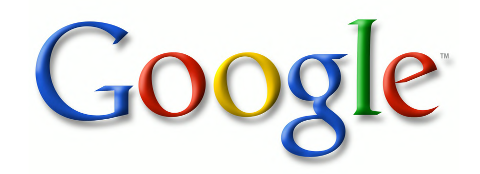
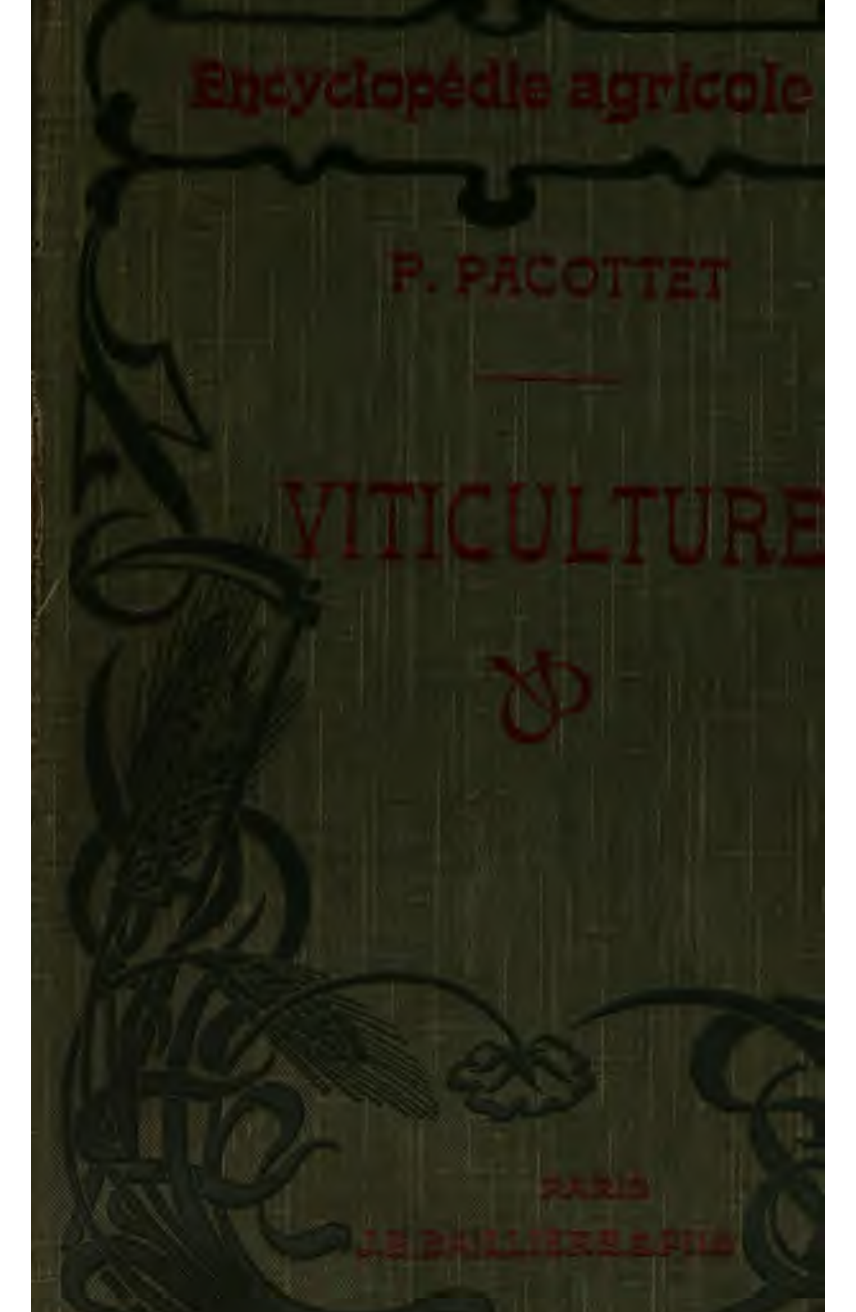



Encyclopédie agricole
P. PACOTTET
VITICULTURE
PARIS

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE
Publiée sous la direction de G. WERY

---

P. PACOTTET

# VITICULTURE

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

# ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

G. WERY, Sous-directeur de l'Institut national agronomique

**Introduction par le Dr P. REGNARD**

Directeur de l'Institut national agronomique

40 volumes in-18 de chacun 400 à 500 pages, illustrés de nombreuses figures.

Chaque volume : broché, 5 fr.; cartonné, 6 fr.

| | |
|---|---|
| *Agriculture générale* | M. P. Diffloth, professeur spécial d'agriculture. |
| *Drainage et irrigations* | M. Risler, directeur hon. de l'Institut agronomique. M. Wery, s.-directeur de l'Institut agronomique. |
| *Engrais*<br>*Plantes fourragères* | M. Garola, professeur départemental d'agriculture à Chartres. |
| *Plantes industrielles* | M. Hitier, maître de conférences à l'Institut agronomique. |
| *Céréales* | M. Garola. |
| *Culture potagère*<br>*Arboriculture* | M. Léon Bussard, chef des travaux à l'Institut agronomique, professeur à l'École d'horticulture de Versailles. |
| *Sylviculture* | M. Fron, professeur à l'École forestière des Barres. |
| *Viticulture*<br>*Vinification* | M. Pacottet, chef de laboratoire à l'Institut agronomique. |
| *Entomologie et Parasitologie agricoles*<br>*Zoologie agricole* | M. G. Guénaux, répétiteur à l'Institut agronomique. |
| *Zootechnie générale et Zootechnie : Cheval*<br>*Zootechnie : Bovidés*<br>*Zootechnie : Mouton, Chèvre, Porc* | M. P. Diffloth, professeur spécial d'agriculture. |
| *Machines agricoles*<br>*Moteurs agricoles* | M. G. Coupan, répétiteur à l'Institut agronomique. |
| *Constructions rurales* | M. Danguy, directeur des études à l'École d'agriculture de Grignon. |
| *Économie rurale*<br>*Législation rurale* | M. Jouzier, professeur à l'École d'agriculture de Rennes. |
| *Comptabilité agricole* | M. Convert, professeur à l'Institut agronomique. |
| *Technologie agricole* | M. Saillard, professeur à l'École des industries agricoles de Douai. |
| *Industries agricoles de fermentation* | M. Boullanger, chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille. |
| *Laiterie* | M. Martin, ancien directeur de l'École d'industrie laitière de Mamirolle. |
| *Aquiculture* | M. Deloncle, inspecteur général de la pisciculture. |
| *Apiculture* | M. Hommell, professeur régional d'apiculture. |
| *Aviculture* | M. Voitellier, profes. départemental d'agriculture. |
| *Sériciculture* | M. Vieil, directeur de la station séricicole du Rousset. |
| *Hygiène de la ferme* | M. P. Regnard, directeur de l'Institut agronomique. M. Portier, répétiteur à l'Institut agronomique. |
| *Cultures méridionales* | M. Lecq, inspecteur général d'agriculture à Alger. M. Rivière, directeur du Jardin d'essais à Alger. |
| *Associations agricoles* | M. Tardy, ingénieur agronome. |
| *Maladies des plantes cultivées* | M. Delacroix, maître de conférences à l'Institut agronomique. |
| *Chasse, Elevage du gibier* | M. De Lesse, ingénieur agronome. |
| *Alimentation des Animaux* | M. Gouin, ingénieur agronome. |
| *Le Livre de la Fermière* | Mme Bussard. |

Corbeil. Imprimerie Éd. Crété.

ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE
**Publiée par une réunion d'Ingénieurs agronomes**
SOUS LA DIRECTION DE G. WERY

# VITICULTURE

PAR

**Paul PACOTTET**
INGÉNIEUR AGRONOME
CHEF DU LABORATOIRE DE RECHERCHES VINICOLES
A L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
MAITRE DE CONFÉRENCES DE VITICULTURE ET D'ŒNOLOGIE
A L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE GRIGNON
PROPRIÉTAIRE-VITICULTEUR

*Introduction par le Dr P. REGNARD*
DIRECTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ Nle D'AGRICULTURE DE FRANCE

Avec 186 figures intercalées dans le texte.




PARIS
LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS
19, rue Hautefeuille, près du Boulevard Saint-Germain

1905

## DU MÊME AUTEUR

---

**Vinification**, 1904. 1 volume.

---

# INTRODUCTION

Si les choses se passaient en toute justice, ce n'est pas moi qui devrais signer cette préface.

L'honneur en reviendrait bien plus naturellement à l'un de mes deux éminents prédécesseurs :

A Eugène TISSERAND, que nous devons considérer comme le véritable créateur en France de l'enseignement supérieur de l'agriculture : n'est-ce pas lui qui, pendant de longues années, a pesé de toute sa valeur scientifique sur nos gouvernements, et obtenu qu'il fût créé à Paris un Institut agronomique comparable à ceux dont nos voisins se montraient fiers depuis déjà longtemps ?

Eugène RISLER, lui aussi, aurait dû plutôt que moi présenter au public agricole ses anciens élèves devenus des maîtres. Près de douze cents Ingénieurs agronomes, répandus sur le territoire français, ont été façonnés par lui : il est aujourd'hui notre vénéré doyen, et je me souviens toujours avec une douce reconnaissance du jour où j'ai débuté sous ses ordres et de celui,

proche encore, où il m'a désigné pour être son successeur.

Mais, puisque les éditeurs de cette collection ont voulu que ce fût le directeur en exercice de l'Institut agronomique qui présentât aux lecteurs la nouvelle *Encyclopédie*, je vais tâcher de dire brièvement dans quel esprit elle a été conçue.

Des Ingénieurs Agronomes, presque tous professeurs d'agriculture, tous anciens élèves de l'Institut national agronomique, se sont donné la mission de résumer, dans une série de volumes, les connaissances pratiques absolument nécessaires aujourd'hui pour la culture rationnelle du sol. Ils ont choisi pour distribuer, régler et diriger la besogne de chacun, Georges WERY, que j'ai le plaisir et la chance d'avoir pour collaborateur et pour ami.

L'idée directrice de l'œuvre commune a été celle-ci : extraire de notre enseignement supérieur la partie immédiatement utilisable par l'exploitant du domaine rural et faire connaître du même coup à celui-ci les données scientifiques définitivement acquises sur lesquelles la pratique actuelle est basée.

Ce ne sont donc pas de simples Manuels, des Formulaires irraisonnés que nous offrons aux cultivateurs; ce sont de brefs Traités, dans lesquels les résultats incontestables sont mis en évidence, à côté des bases scientifiques qui ont permis de les assurer.

Je voudrais qu'on puisse dire qu'ils représentent le véritable esprit de notre Institut, avec cette restriction qu'ils ne doivent ni ne peuvent contenir les discussions, les erreurs de route, les rectifications qui ont fini par établir la vérité telle qu'elle est, toutes choses que l'on développe longuement dans notre enseigne-

ment, puisque nous ne devons pas seulement faire des praticiens, mais former aussi des intelligences élevées, capables de faire avancer la science au laboratoire et sur le domaine.

Je conseille donc la lecture de ces petits volumes à nos anciens élèves, qui y retrouveront la trace de leur première éducation agricole.

Je la conseille aussi à leurs jeunes camarades actuels, qui trouveront là, condensées en un court espace, bien des notions qui pourront leur servir dans leurs études.

J'imagine que les élèves de nos Écoles nationales d'Agriculture pourront y trouver quelque profit, et que ceux des Écoles pratiques devront aussi les consulter utilement.

Enfin, c'est au grand public agricole, aux cultivateurs que je les offre avec confiance. Ils nous diront, après les avoir parcourus, si, comme on l'a quelquefois prétendu, l'enseignement supérieur agronomique est exclusif de tout esprit pratique. Cette critique, usée, disparaîtra définitivement, je l'espère. Elle n'a d'ailleurs jamais été accueillie par nos rivaux d'Allemagne et d'Angleterre, qui ont si magnifiquement développé chez eux l'enseignement supérieur de l'Agriculture.

Successivement, nous mettons sous les yeux du lecteur des volumes qui traitent du sol et des façons qu'il doit subir, de sa nature chimique, de la manière de la corriger ou de la compléter, des plantes comestibles ou industrielles qu'on peut lui faire produire, des animaux qu'il peut nourrir, de ceux qui lui nuisent.

Nous étudions les manipulations et les transformations que subissent, par notre industrie, les produits de la terre : la vinification, la distillerie, la panifica-

tion, la fabrication des sucres, des beurres, des fromages.

Nous terminons en nous occupant des lois sociales qui régissent la possession et l'exploitation de la propriété rurale.

Nous avons le ferme espoir que les agriculteurs feront un bon accueil à l'œuvre que nous leur offrons.

Dr Paul Regnard,

Membre de la Société nationale d'Agriculture de France,
Directeur de l'Institut national agronomique.

---

# PRÉFACE

Lorsque la publication de l'*Encyclopédie agricole* fut décidée, j'avais commencé à réunir les matériaux nécessaires à la publication du cours intégral de Viticulture, professé par M. Viala dans sa chaire de Viticulture à l'Institut agronomique de Paris. Cette publication viendra, du reste, en son temps.

Ancien élève de M. P. Viala, répétiteur de son cours depuis bientôt huit ans, son collaborateur dans les recherches en cours sur les maladies de la vigne, il ne nous était pas possible de publier un manuel de Viticulture sans nous inspirer de ces travaux. Avec son autorisation bienveillante, nous avons pu y faire de larges emprunts, emprunts d'idée et de figures, ces dernières tirées de ses remarquables travaux sur les maladies de la vigne. Nous l'en remercions vivement ici.

Nous avons cru de notre devoir d'y ajouter les observations personnelles faites en Bourgogne, tant comme ingénieur conseil de propriétés viticoles de premiers crus, que dans notre petite propriété d'expériences de Nuits-Saint-Georges (Côte-d'Or). Cela nous a permis, en maints chapitres, de comparer à la tradition et aux pratiques séculaires de ce très ancien et très renommé pays viticole, les méthodes nouvelles qui cherchent à s'étayer, non plus sur des observations longuement répétées, mais sur des données scientifiques à caractère d'évolution plus rapide et plus marqué.

L'*anatomie et la physiologie de la vigne* commencent cet ouvrage. Grâce à leur connaissance, à la vérité étrangère aux

vieux praticiens, mais que les jeunes viticulteurs ne peuvent se récuser de connaître, la compréhension de la taille, de la greffe, de l'incision annulaire, etc., s'éclaire et se simplifie.

Il était bon de rappeler aussi que la création des vignobles et leur durée dépendent du *climat*, du *sol*, des *cépages*. Les relations qui existent entre ces trois facteurs doivent présider à la création de tous les vignobles nouveaux.

La *géographie viticole*, aidée dans ses descriptions par des cartes schématiques et des vues des différents vignobles, nous amène à percevoir, cheminant derrière elle, la géologie viticole. Nous avons voulu faire sentir à chaque page toute l'importance qu'il y avait à connaître les entablements de terrains sédimentaires ou les roches anciennes, squelette de nos collines, sous-sol de nos vignes. Une ignorance très grande, sinon absolue, de ce qu'il y a sous le manteau de terre végétale de nos coteaux, a causé autrefois et durant la reconstitution bien des ruines, bien des déceptions. Pour l'arbuste qu'est la vigne, le sous-sol a la valeur du sol. Grâce à M. Cayeux, professeur de géologie à l'Institut national agronomique, nous avons pu donner quelques coupes géologiques à travers les grands crus. Dans celles-ci, on a exagéré le relief des collines ou des pentes, tout en conservant des proportions exactes.

La *multiplication de la vigne par le greffage* est devenue chose courante, et les vingt dernières années ont sanctionné les systèmes de greffes que nous avons décrits.

Au lieu de décrire les *tailles des différentes régions* à la suite les unes des autres, nous avons cherché à établir des groupements systématiques, nous permettant de définir en quelques lignes les différentes tailles d'un même groupe. Beaucoup de tailles sont tombées en désuétude, à mesure que les plantations devenaient régulières et que la culture du sol s'est faite avec des instruments attelés. En outre, les tailleurs

habiles se font rares, et il faut rechercher les modes les plus simples pour les faire exécuter par des manœuvres, sans grand apprentissage.

La *fumure de la vigne* est particulièrement intéressante, car elle touche, non seulement à la quantité, comme pour le blé, mais aussi à la qualité des produits. On ne fume pas un vignoble à grand rendement comme un vignole de qualité. En outre, les effets des fumures, par suite de la persistance de cette culture dans un sol, peuvent être suivis et appréciés durant tout le temps qu'ils se manifestent. La culture est suffisamment rémunératrice pour permettre de faire des avances au sol, en phosphates notamment.

Il aurait été intéressant de décrire au chapitre *Ampélographie* les cépages les plus employés. Malheureusement, ceux-ci sont fort nombreux, et leur monographie ne peut être tronquée sans être fausse par cela même. Nous nous sommes contenté de décrire les *porte-greffes* et quelques *producteurs directs* qui ont servi à la reconstitution du vignoble, laissant intentionnellement de côté les derniers nés qui n'ont pas l'âge des examens sérieux. En revanche, nous nous sommes étendu quelque peu sur les *lois générales de l'hybridation sexuelle* et sur l'*action réciproque du porte-greffe et du greffon* qui doivent nous diriger dans la recherche de cépages nouveaux.

Les *maladies cryptogamiques*, apportées d'Amérique avec les nouveaux cépages, se sont rapidement acclimatées en France, menaçant les récoltes et l'existence même de la vigne. Les moyens de les combattre, basés non plus exclusivement sur la valeur anticryptogamique ou les doses à employer des produits, mais sur les conditions mêmes du développement des champignons et de réceptivité du cépage, nous ont longuement arrêté. Nous avons tenu à faire bénéficier cet ouvrage de vulgarisation des études scientifiques faites sur ce sujet en collaboration avec M. P. Viala.

Entre plusieurs ouvrages récents, nous voulons mentionner celui de M. E. Dussuc, *Les Ennemis de la vigne*, le *Manuel de*

*viticulture* de M. E. Durand, auxquels nous avons emprunté quelques figures. Nous avons également mis à profit les travaux originaux que l'on trouvera dans la *Revue de viticulture* de M. P. Viala.

Les derniers chapitres sont consacrés, moins à l'étude qu'à la *destruction des insectes par des traitements* qui font malheureusement *partie intégrante de la culture de la vigne*. Nous avons donné une attention particulière au développement de la *cochylis* que nous avons pris comme type de papillons atteignant la vigne.

Paul Pacottet.

25 Février 1905.



# VITICULTURE




## Famille des Ampélidées.

Les vignes, que nous cultivons, appartiennent à la famille des Ampélidées, plantes sarmenteuses à végétation très rapide, pourvues de vrilles leur permettant de s'accrocher et de grimper. Ces plantes ont pour fruits des grappes donnant des baies renfermant des graines ou pépins à enveloppe cornée et à albumen huileux.

Cette famille comprend dix genres : 1° *G. Ampelocissus*; 2° *G. Pterisanthes*; 3° *G. Clematicissus*; 4° *G. Tetrastigma*; 5° *G. Landukia*; 6° *G. Parthenocissus*; 7° *G. Ampelopsis*; 8° *G. Rhoicissus*; 9° *G. Cissus*; 10° *G. Vitis*.

Ces plantes ont été très étudiées, au point de vue viticole, au moment de la reconstitution, afin de fournir des variétés résistantes au Phylloxéra ou susceptibles de donner des raisins pour la table et la cuve. Malheureusement les unes ne résistent pas et celles qui résistent, comme les *Ampelopsis* (vignes vierges), ne peuvent se greffer avec nos vignes comme appartenant à des genres trop éloignés.

Quelques *Ampelocissus* donnent à Madagascar et dans l'Indo-Chine des fruits comestibles et peuvent être sélectionnés utilement pour les régions tropicales où les vignes européennes ne viennent pas.

Le genre *Vitis* renferme toutes les vignes que nous cultivons. Il ne comprend pas moins de trente espèces et se divise en deux sous-genres, les *Muscadinia* et les *Euvites*.

Les *Muscadinia*, lianes à puissance végétative énorme, habitent les régions tropicales des États-Unis (Carolines, Floride, Mississipi), dans lesquelles la vigne, par suite de l'absence de froid, pousse d'une façon continue, ayant à la fois fleurs, fruits non mûrs et mûrs comme l'oranger. On en connaît deux espèces : le *Vitis Munsoniana* et le *Vitis Rotundifolia*. A cette dernière espèce appartient le Scuppernong, vigne d'un développement colossal dont chaque pied exige plusieurs ares de terrain.

Réfractaires au phylloxéra, elles ne peuvent se greffer et donnent avec le *Vitis Vinifera* de faux hybrides.

Les *Euvites* comprennent 27 espèces : 10 asiatiques, 16 américaines, 1 européenne.

*Vignes asiatiques.*

| | |
|---|---|
| V. Coignetiæ (Précoce Caplat). | Japon. |
| V. Thumbergi.............. | Id. |
| V. Flexuosa................. | Id. |
| V. Amurensis............... | Fleuve Amour. |
| V. Romaneti................ | Chine. |
| V. Pagnuccii................ | Id. |
| V. Picifolia............. .... | Id. |
| V. Lanata.................. | Inde. |
| V. Pedicellata ............... | Himalaya. |
| Spinovitis Davidi... ......... | Chine. |

Le *Vitis Coignetiæ* a été cultivé en France, dans la Normandie, par Caplat. Il donne un moût très acide, très âpre, peu sucré, sans valeur; en outre il ne résiste pas au phylloxéra et ne vient bien que dans les sols d'alluvions humides et fertiles, non calcaires.

Les vignes japonaises sont de superbes vignes ornementales. Elles n'ont que cet intérêt.

Les vignes américaines comprennent 18 espèces qui ont été groupées, au point de vue de leur affinité botanique, dans l'ordre suivant par Planchon.

**Euvites** (*Planchon*).

SÉRIE 1. — LABRUSCÆ.
Labrusca (*Linne*).
SÉRIE 2. — LABRUSCOIDEÆ.
Californica (*Bentham*).
Caribæa (*De Candolle*).
Coriacea (*Schuttleworth*).
Candicans (*Engelmann*).
SÉRIE 3. — ÆSTIVALES.
Lincecumii (*Buckley*).
Bicolor (*Lecomte*).
Æstivalis (*Michaux*).
SÉRIE 4. — CINERASCENTES.
Berlandieri (*Planchon*).
Cordifolia (*Michaux*).
Cinerea (*Engelmann*).
SÉRIE 5. — RUPESTRES.
Rupestris (*Scheele*).
Monticola (*Buckley*).
Arizonica (*Engelmann*).
SÉRIE 6. — RIPARIÆ.
Riparia (*Michaux*).
Rubra (*Michaux*).

Ces espèces sont disséminées dans l'Amérique du Nord. Elles nous ont fourni porte-greffes et producteurs directs. Nous les étudierons en détail au chapitre de la Reconstitution.

L'espèce *Vitis Vinifera* a permis de créer les milliers de vignes fructifères que nous cultivons en Europe, en Asie Mineure et dans les vignobles récents. Une sélection continuée depuis les temps les plus reculés, n'a pu fixer les caractères et les qualités de ces variétés qui ne se maintiennent que grâce à leur multiplication par bouture. Les pépins d'une grappe de Pinot noir donnent des vignes très différentes entre elles, les unes à raisins blancs, ou à raisins noirs, d'autres à feuilles très découpées, infertiles, faisant retour au type sauvage.

On retrouve dans tous les pays avoisinant la mer Méditerranée des formes de vignes sauvages. En France on en rencontre encore dans les forêts du Plateau Central, en Camargue, dans l'Anjou. Ces vignes n'ont du reste aucun rapport avec les vignes cultivées dans le pays ; mais elles se rapprochent des formes fossiles qui sont très abondantes dans les formations quaternaires de notre pays (tufs de Castelnau, de Meyrargue). Ces *Vitis prævinifera* ont une filiation directe avec les *Vitis* des terrains tertiaires et secondaires.

La graine des *Vinifera* présente deux caractères constants : un bec allongé et la chalaze située au tiers supérieur de la graine.

# Morphologie, anatomie et physiologie de la vigne.

Il est indispensable de bien connaître l'arbuste dont on étudie la culture, si l'on veut saisir tous les phénomènes qui se présentent au cours de son développement.

Sans entrer dans les détails, nous donnerons ses caractères spéciaux anatomiques et physiologiques liés intimement à la taille, à la greffe, à l'incision annulaire, etc., et ceux qui nous permettent de faire le diagnostic de ses maladies.

La vigne est une plante sarmenteuse, une liane. Son tronc est souvent très réduit, mais il peut atteindre parfois de grandes dimensions, un mètre à $1^{m},50$ de diamètre dans les forêts d'Amérique notamment. Dans l'île de Roanok un pied de Scuppernong a pu couvrir un hectare de superficie.

## Rameau.

***Port.*** — Les bourgeons de la vigne donnent naissance à des pousses annuelles ou sarments de direction variable suivant les variétés. Les uns peu rigides ou très longs sont dits *retombants*, les autres tendent à se relever, ils sont *semi-érigés*. Chez certaines variétés les rameaux poussent verticalement et sont dits *érigés*. Ces derniers ont tendance à donner des souches serrées dont le feuillage trop dense gêne la nouaison et la maturation des fruits. Les autres, au contraire, s'étalent au-dessus du sol ou courent à sa surface, demandent beaucoup de place, si bien que pour des espacements égaux on devra remédier par la taille et le palissage au défaut du port, par exemple en écartant plus les bras des gobelets des souches à sarments érigés que ceux des souches à bois retombants.

Ces sarments annuels ont de 5 à 10, 20, 30 millimètres et plus de diamètre ; longs généralement de 1 à 2 mètres, ils peuvent atteindre annuellement 8 à 10 mètres. Ils sont sinueux, cylindriques ou légèrement aplatis, plus renflés au

voisinage des nœuds qui, situés de distance en distance, divisent le sarment en *entre-nœuds* ou *mérithalles*.

La moelle très importante est discontinue, car au niveau des nœuds se trouve une cloison perforée indiquée extérieurement par une ligne plissée de l'écorce. Pendant le repos de la vigne cette cloison perforée est recouverte d'un cal épais qui se redissout au printemps. Chez les autres Ampélidées, chez les Vignes vierges, par exemple, cette cloison n'existe pas.

Le bourgeon, très saillant, est toujours accompagné de petits bourgeons susceptibles de se développer en cas d'accident du premier. Il est recouvert d'écailles épaisses doublées de bourres cotonneuses qui lui permettent de résister au froid. Les grappes apparaissent formées dès le débourrement mais non dans le bourgeon.

***Structure anatomique***. — A. *Structure primaire*. — Sur une coupe faite dans une tige très jeune nous distinguons (fig. 1) : 1° A l'extérieur, l'*écorce* ; 2° au centre, le *cylindre central*.

*Écorce*. — L'écorce comprend : l'*épiderme* (Ep.) et le *parenchyme cortical* (Par. Cort.) dont l'assise la plus interne est l'*endoderme* (End.)

a) *Épiderme*. — L'*épiderme*, qui enveloppe l'écorce et la tige, est formé d'une couche de cellules mûriformes polygonales étroitement accolées, recouverte extérieurement de cuticule.

b) *Parenchyme cortical*. — En dedans de l'épiderme, le *parenchyme cortical*, qui occupe une épaisseur assez considérable, est formé de cellules plus ou moins irrégulièrement polyédriques. On y distingue, en face de chaque faisceau libéro-ligneux du cylindre central, des îlots très peu apparents d'un tissu à peine différencié, formé d'éléments à membrane légèrement plus épaisse et qui deviendra par la suite un tissu de résistance, le *collenchyme*. A chacun de ces paquets de collenchyme correspond une des stries que l'on distingue extérieurement sur la tige.

L'assise la plus interne de l'écorce est l'*endoderme* dont les cellules portent, sur leurs faces latérales, des plissements cutinisés très peu visibles.

II. *Cylindre central*. — Le *cylindre central* est formé d'un

parenchyme dans lequel on distingue un nombre variable (jusqu'à trente et plus) d'îlots de tissus différenciés à éléments beaucoup plus petits. Ces îlots forment une couronne autour d'une moelle très développée. Entre eux, le parenchyme constitue les rayons médullaires (Ra. méd.) qui se continuent au centre par la moelle (Mo.).

Ces îlots représentent la section des faisceaux libéro-ligneux.

Chaque faisceau libéro-ligneux comprend en allant de l'intérieur vers l'extérieur :

1° Des *vaisseaux de bois primaire* (vais. prim.) annelés et spiralés noyés dans un parenchyme encore cellulosique. En dehors d'eux d'autres vaisseaux plus grands, scalariformes, sont déjà formés.

2° Extérieurement au bois plusieurs couches de cellules non encore différenciées qui deviendront le *cambium* (camb.) ou *assise génératrice*.

3° En dehors du cambium un tissu homogène non encore différencié qui représente le *liber primaire* (Li. pr.). Le liber primaire se différenciera un peu plus tard que le bois primaire.

4° Enfin, coiffant ce faisceau libéro-ligneux, la partie du péricycle qui deviendra fibreuse (Fi. pé.) mais dont les éléments ne sont pas encore différenciés en fibres ni comme épaisseur de membrane ni comme longueur.

B. *Structure secondaire.* — Mais cette structure primaire ne subsiste que très peu de temps et pour l'étudier il faut faire une coupe dans l'extrémité végétative d'un rameau près du bourgeon terminal. Bientôt le cambium se différencie nettement entre le bois et le liber et commence à fonctionner en donnant du bois secondaire en dedans, du liber secondaire en dehors d'après le mécanisme connu du fonctionnement des assises génératrices.

A l'automne, il cessera de fonctionner pour redonner à la végétation suivante une nouvelle couche de bois et de liber secondaires, et ainsi chaque année la tige s'accroîtra d'une couche de tissu vasculaire liber et bois résultant de l'activité cambiale. Nous verrons par la suite que le liber, formé chaque année, est exfolié et tombe l'année suivante.

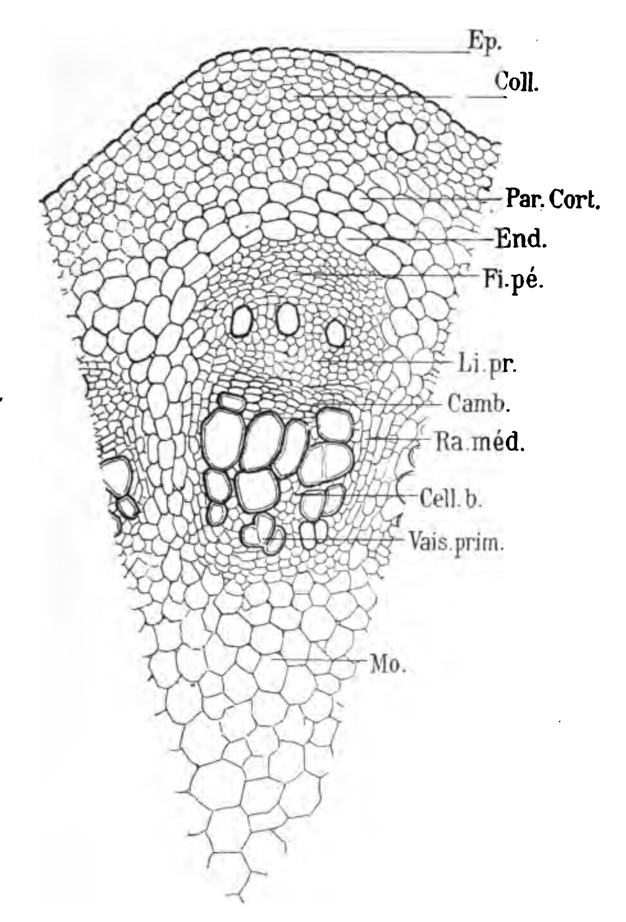



**Fig. 1. — Coupe dans une tige très jeune (structure primaire).**

**Ép., Épiderme; Coll., collenchyme; Par. Cort., parenchyme cortical; End., endoderme; Fi. pé., fibres péricycliques; Li. pr., liber primaire; Camb., cambium; Ra. méd., rayon médullaire; Cell. b., cellules du bois; Vais. prim., vaisseau de bois primaire; Mo., moelle.**

*Structure des formations secondaires.* — Faisons une coupe dans un rameau aoûté et étudions la structure du liber et du bois issus du cambium (fig. 1 et 3) :

1° *Liber* (fig. 2). — Entre deux rayons médullaires nous le voyons formé de bandes de nature différente orientées tangentiellement et alternant régulièrement entre elle. Les bandes les plus minces, au nombre de deux généralement, sont for-

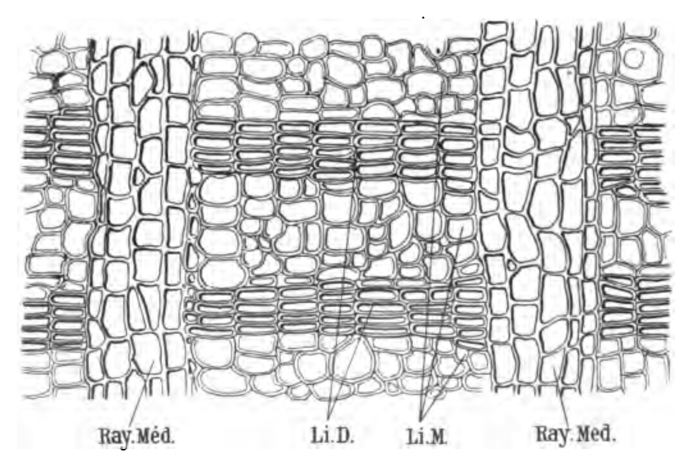



Fig. 2. — Coupe dans le liber secondaire d'une tige de vigne.

Li. D., liber dur (fibres libériennes); Li. M., liber mou (cellules libériennes et tubes criblés) ; Ray. Méd., rayon médullaire.

mées de trois ou quatre épaisseurs d'éléments, juxtaposés très régulièrement en files radiales, et à paroi épaisse. Ce sont

chyme ; *End.*, endoderme ; *Par. Pér.*, parenchyme péricyclique ; *Fi. Pér.*, fibres péricycliques ; *Lg.*, liège ; *As. g. sp.*, assise génératrice subérophellodermique ; *Ph.*, phelloderme ; *Périd.*, périderme ; $Lb^1$, liber primaire ; $Lb^2$, liber secondaire ; *Lb. D.*, liber dur : *Lb. M.*, liber mou ; *Ox. Ca.*, cristaux d'oxalate de calcium ; *As. g. l.*, assise génératrice libéro-ligneuse ; $V^2$, vaisseaux de bois secondaire ; *Fl.*, fibres ligneuses ; *Rm*, rayon médullaire ; $V^1$, vaisseau de bois primaire ; *Mo*, moelle.

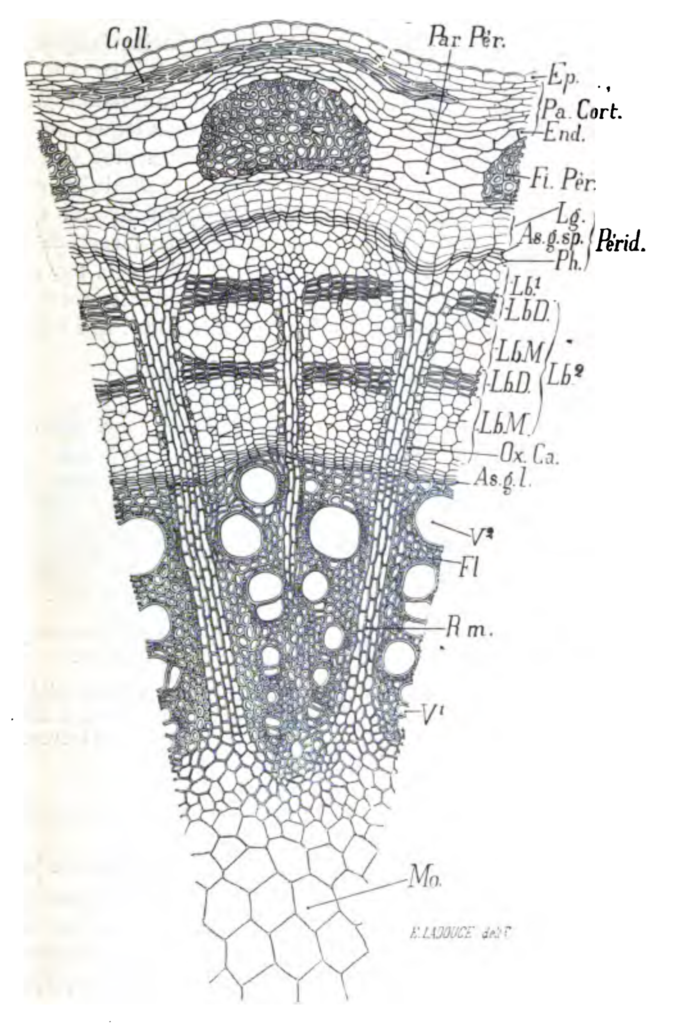



Fig. 3. — Coupe dans une tige de vigne âgée d'un an.

*Ep.*, épiderme; *Pa. Cort.*, parenchyme cortical; *Coll.*, collen-

les fibres libériennes, légèrement lignifiées, mais néanmoins molles et flexibles qui constituent le liber dur (Li. D).

Entre deux épaisseurs du liber dur on voit une bande plus large d'un tissu plus lâche, plus irrégulier dans lequel on ne distingue plus la disposition radiale, c'est le liber mou (Li. M) constitué d'éléments de différents calibres : 1° des tubes criblés correspondant aux éléments les plus larges de la coupe (t.cr., fig. 4 et fig. 5); 2° des cellules libériennes (c.l.) gorgées d'amidon. Les tubes

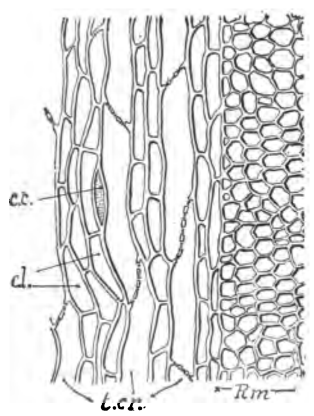



Fig. 4. — Coupe longitudinale dans le liber mou.

*Rm.*, rayon médullaire ; *t.cr.*, tube criblé ; *c.l.*, cellule libérienne ; *c.c.*, cellule compagne.

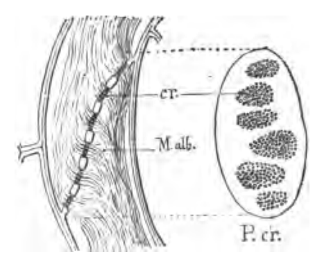



Fig. 5. — Un tube criblé en coupe tangentielle (Bonnier).

A droite (P. cr.) la plage criblée vue de face ; cr., un crible ; M. alb., matière albuminoïde qui traverse le tube criblé.

criblés seront obturés à l'automne par des cals qui se redissoudront au printemps suivant.

En somme, le liber secondaire diffère du liber primaire par la présence des fibres libériennes. Ces fibres sont disposées en bandes tangentielles concentriques dans les Euvites ; au contraire dans les Muscadinia elles sont disposées en faisceaux irréguliers, plutôt orientés dans le sens radial, cela explique l'impossibilité d'obtenir une greffe durable en juxtaposant un Muscadinia avec un de nos cépages.

2° *Bois* (fig. 6). — Les rayons médullaires qui se prolongent dans le bois y ont la même structure que dans le liber, sauf

qu'ils sont lignifiés et se colorent en vert par le vert d'iode (1).

Entre deux rayons médullaires, le bois apparaît comme un massif d'éléments petits, disposés assez nettement en files radiales, à paroi épaisse et fortement lignifiée, ce sont les *fibres ligneuses*. Noyés dans ce tissu, quelques éléments très

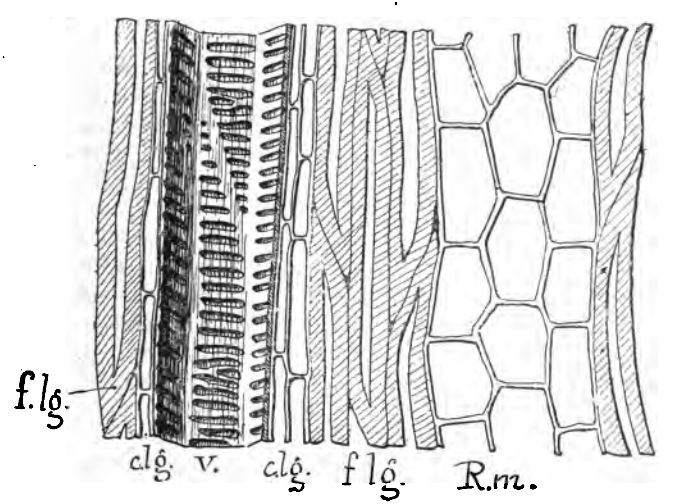



Fig. 6. — Coupe longitudinale tangentielle dans le bois secondaire *Rm.*, rayon médullaire; *f. lg.*, fibre ligneuse; *c. lg.*, cellules ligneuses; *v*, vaisseau scalariforme.

larges, visibles même à l'œil nu, représentent les *vaisseaux du bois* (fig. 6). Ce sont des vaisseaux scalariformes.

Une coupe longitudinale montre que les éléments qui forment une enveloppe aux vaisseaux ne sont pas des fibres mais des cellules. Elles sont gorgées de matières de réserves.

En résumé, le bois secondaire est formé de *vaisseaux scalariformes* (annelés et spiralés dans le bois primaire) entourés de *cellules du bois*, le tout noyé dans un massif de *fibres ligneuses*.

(1) Les tissus ligneux se colorent en vert par le vert d'iode, les autres en rose par le carmin aluné.

*Bois d'automne et bois de printemps.* — La partie interne d'une couche annuelle de bois secondaire a été formée au printemps; elle est composée d'éléments plus larges à paroi plus mince que la partie externe qui représente le bois d'automne. On peut ainsi compter l'âge d'une souche par les zones annuelles qui se différencient nettement sur une section transversale.

*Thylles.* — Le contenu des cellules du bois peut faire hernie à l'intérieur des vaisseaux, à travers une ponctuation, formant une thylle. Si ces thylles sont nombreuses au même niveau, elles peuvent former un pseudo-parenchyme qui remplit complètement le vaisseau.

Ce faux tissu peut d'ailleurs se cloisonner ultérieurement. On l'observe dans les vaisseaux âgés ou au voisinage d'une blessure. Dans ce cas, il se remplit bientôt de gomme qui obture les vaisseaux sectionnés par la blessure.

Fig. 7. — Formations secondaires péridermiques (coupe transversale).

*ag.*, assise génératrice subérophellodermique; *ph.*, phelloderme; *lg.*, liège; *li.*, liber primaire; *fp.*, fibres péricycliques.

*Formations secondaires péridermiques.* — Vers le milieu de l'été, le jeune rameau se colore en jaune puis en brun et sa surface devient rugueuse. On voit, au printemps suivant, l'écorce se détacher sous forme de lanières fibreuses.

Ces modifications sont dues à la formation entre le péricycle et le liber d'une couche de liège qui isole les tissus extérieurs, écorce et fibres péricycliques et amène leur dessiccation.

En faisant une coupe vers le milieu d'août sur un rameau de l'année, on voit extérieurement au liber primaire, entre celui-ci et les paquets de fibres péricycliques, une assise du

parenchyme péricyclique se diviser par des cloisons tangentielles et devenir génératrice de tissus. Elle donne vers l'extérieur des cellules quadrangulaires, empilées très régulièrement en files radiales, dont la membrane, très mince, se subérifie rapidement en même temps, que le contenu disparaît remplacé par de l'air. C'est du liège (fig. 7, lg).

Vers l'intérieur, elle donne deux ou trois couches seulement de cellules très semblables (sauf leur disposition radiale) aux cellules de l'écorce, et contenant comme elles des matières de réserve : c'est le *phelloderme*.

Liège et phelloderme constituent le *périderme*.

Tout ce qui est extérieur au périderme, ne pouvant recevoir de sève, meurt et se détache.

*Rhytidome*. — L'assise génératrice subéro-phellodermique cesse de fonctionner à l'automne, et désormais elle restera inactive, contrairement à ce qui se passe pour l'assise génératrice libéro-ligneuse.

Mais au printemps suivant une assise génératrice subéro-phellodermique prend naissance dans la zone la plus interne de liber mou appartenant au liber secondaire formé l'année précédente. Elle isole ainsi la majeure partie du liber secondaire de l'année précédente, le liber primaire, la partie interne du péricycle et enfin le périderme de l'année précédente du reste de la tige.

La troisième année une troisième couche subérophellodermique se forme dans la partie interne du liber secondaire de deuxième année. Et ainsi chaque année le liber secondaire formé à la dernière végétation est exfolié presque en entier pendant que l'assise génératrice libéro-ligneuse en reforme d'autre. — Il en résulte que l'ensemble des tissus qui entourent le bois conserve à peu près la même épaisseur, tandis que lui s'accroît chaque année.

Ces zones qui meurent et se détachent annuellement en lanières forment le *rhytidome*, il est constitué de couches de liber secondaire alternant avec des formations péridermiques.

*Aoûtement*. — Le rameau jeune est vert; il jaunit un peu avant la véraison, puis devient acajou plus ou moins foncé à

partir du mois d'août. Par suite d'un travail cellulaire, sorte de lignification, les tissus non seulement constituent des réserves, mais subissent une modification qui leur permet de résister au froid de l'hiver. On a cherché à rattacher ce phénomène à une teneur en amidon plus élevée, à des épaississements de cellule. Le mécanisme de l'aoûtement est encore inconnu.

Les bois non aoûtés, jaunâtres à l'automme, brunissent aux premiers froids de l'hiver. On ne les distingue plus des autres qu'à la taille : leur section est blanchâtre veinée de jaune ou de noir. Ils s'écrasent entre les doigts et l'eau en fait difficilement l'ascension. Ils sont à rejeter comme bois de taille car ils donnent des pousses rabougries, chlorotiques, non fructifères.

L'écorce des rameaux d'un an est striée grâce aux paquets de collenchyme qui entrent dans sa structure. Seuls les sarments de Berlandieri et de Cinerea ont des côtes.

Au niveau de chaque nœud naît une feuille. Opposées aux feuilles sont les vrilles et les grappes.

On trouve aussi à la surface du rameau des lenticelles et des poils peu persistants, sauf les poils en aiguillons du *Spinovitis Davidi* par exemple.

Les grappes sont au niveau du deuxième aux sixième nœud. Les vrilles sont opposées à chaque feuille dans le *V. Labruska* et sont alors dites *continues*. Elles sont au contraire discontinues dans les vignes européennes. Elles sont rarement simples mais bi ou trifurquées, ; à l'aisselle d'une bifurcation de vrille naît parfois un jeune bourgeon qui donne rameau, feuilles et grappes.

Les vrilles ont la structure des sarments et on peut les considérer comme des tiges modifiées.

***Pleurs***. — La vigne au printemps, par les temps chauds, a, comme toutes les plantes grimpantes, à circulation très active, une tension de sève très élevée. Hales estime que cette tension peut équilibrer une colonne d'eau de 7 mètres. Neubauer a trouvé, par mesure directe, que cette tension pouvait atteindre près d'une atmosphère et demie.

Lors de la taille la vigne laisse couler sa sève que l'on désigne sous le nom de *pleurs*. Ces pleurs, très abondants à partir de minuit jusqu'au lever du soleil, diminuent à la fin de la journée et semblent provenir plutôt d'une différence de température entre le sol et l'atmosphère que de l'élévation de température se produisant pendant la journée. Ces pleurs ne se produisent pas chez les vignes taillées très tôt en automne, et chez celles dont les plaies sont badigeonnées au sulfate de fer ; elles peuvent cesser à la suite d'abaissement notable de la température, recommencer plus tard : ce phénomène se manifeste durant quinze jours, quelquefois un mois.

Le développement des bourgeons arrête cette perte de liquide qui atteint facilement 1 litre par jour et peut représenter pour les vignes, plantées en sol très humide, jusqu'à dix litres et plus de liquide pour une souche pendant une saison.

Les pleurs mouillent les jeunes bourgeons et peuvent aggraver l'effet des gelées de printemps. Beaucoup de viticulteurs pensent aussi que cette émission de sève est une cause d'appauvrissement. Cette sève représente l'eau nutritive que les racines ont puisée dans le sol; la plante n'a pas encore fabriqué avec elle ses matériaux d'accroissement et elle n'a pu dissoudre, dans son passage à travers les vaisseaux, les réserves de la plante; l'analyse vérifie cette opinion. Les pleurs renferment, par litre, 2 grammes environ de matières sèches dans lesquelles les matières organiques (1 gr. 3) représentent les deux tiers et les matières minérales (0 gr. 7) un tiers.

Dans ces matières minérales l'azote représente 0 gr. 015 p. 100 à côté d'un peu d'acide phosphorique (4 p. 100) et de potasse (16 p. 100); ces matières minérales sont surtout composées de chaux et de magnésie.

En résumé, les pleurs de la vigne constituent une perte insignifiante. Ils ne doivent pas empêcher de tailler aussi tard que possible pour retarder le débourrement et diminuer ainsi les risques de gelées printanières.

***Fasciation.*** — Quelquefois du même bourgeon partent plusieurs sarments qui sont soudés sur une partie de leur

parcours puis se séparent. Ces sarments sont dits *fasciés*. Cette fasciation est fréquente dans les serres très vigoureuses, mais elle se produit souvent l'année qui suit une attaque de gélivure ou de Grise quoique la maladie ait disparu.

Charrin admet que la plante malade a conservé des substances toxiques sécrétées au cours de la maladie ; ces substances agissent plus tard et produisent ces fasciations qui sont parfois de véritables monstruosités lorsque 4 à 5 sarments s'accolent sur une longueur de plusieurs mérithalles et forment une lame de tissus qui se ramifie brusquement en constituant à son extrémité un bouquet de petites feuilles et de grappes.

## Racine.

Les racines ont pour but de fixer la plante au sol et de puiser dans celui-ci l'eau et les matières minérales utiles au végétal.

***Direction des racines.*** — La distribution des racines dans le sol et le sous-sol, leur direction par rapport au cep, ont une grande importance puisque c'est d'elles que dépendront la bonne utilisation du sol et l'adaptation de tel ou tel cépage à tel ou tel terrain.

A l'exception des vignes obtenues par semis qui possèdent une racine principale ou pivot, les plants de vigne obtenus par boutures présentent tous plusieurs racines maîtresses qui divergent à partir de leur point d'insertion. Sur ces racines primaires s'insèrent les racines secondaires qui portent elles-mêmes les radicelles ou chevelu.

La direction de ces racines maîtresses peut être plus ou moins plongeante ou traçante. Les cépages à racines plongeantes résistent mieux à la sécheresse que ceux à racines superficielles. C'est pour cela que les terres sèches, caillouteuses, peu profondes, sont funestes aux racines traçantes du Riparia et du Solonis. Elles conviennent mieux au Rupestris si les racines de celui-ci peuvent s'enfoncer profondément dans le sous-sol. Dans un terrain à sous-sol formé presque exclusivement de craie, la chlorose est à redouter avec un plant à racine plongeante, tandis que si le sol est profond de $0^m,50$ et peu calcaire, comme cela arrive souvent, on peut y cultiver des porte-

greffes qui redoutent le calcaire. On voit déjà que dans le choix de cépages ou de porte-greffes il y aura toujours lieu d'étudier la direction des racines.

Les jeunes racines ont aussi, à âge égal, des grosseurs très différentes et les racines filiformes du Riparia ne peuvent s'étendre dans les sols compacts que sillonnent facilement les grosses racines du Rupestris Martin. Les vignes cultivées, les *V. Vinifera*, ont des racines très charnues que ne possèdent pas les vignes sauvages et américaines.

A la fin de la végétation, un peu avant la chute des feuilles, la racine reçoit de la souche des matières nutritives de réserve qu'elle accumule dans ses tissus de formation récente. Ces réserves permettent aux racines d'émettre des radicelles à la fin de l'hiver avant que la végétation extérieure au sol ne se réveille. Seules, ces radicelles nouvelles sont susceptibles de puiser dans le sol l'eau dont la poussée dans le végétal aide au débourrement ; ces radicelles absorbent aussi les matières nutritives nécessaires à la plante. Si elles sont insuffisantes, la plante végète mal, ses fruits coulent sans maladie apparente. Cet accident est très fréquent lorsque la vigne a eu à nourrir l'année précédente une récolte trop abondante et n'a pu fournir aux racines les réserves nécessaires. Le résultat est le même si le feuillage est détruit avant sa défeuillaison normale par le gel, les maladies, etc. La migration vers les racines des matériaux de réserve qui sont élaborés dans les feuilles n'a pas lieu.

Il faut signaler aussi que toute altération des racines se traduit chez le végétal par une mise à fruit exagérée qui achève d'épuiser la plante. Tel est le cas pour les lésions phylloxériques, le Pourridié des racines, etc. Une mise à fruit excessive et anormale demande un examen immédiat et attentif des racines.

***Anatomie de la racine.*** — Il est utile de connaître la structure d'une radicelle en voie d'accroissement et cette même radicelle une fois complètement organisée.

***Racine primaire.*** — Sur une coupe de radicelle faite dans la région pilifère on distingue nettement deux zones (fig. 8).

1° A l'extérieur l'*écorce* forme un anneau épais de tissu homogène cellulaire ;

2° Au centre le *cylindre central*, massif hétérogène, se distingue de l'écorce par ses éléments beaucoup plus petits.

L'*écorce* comprend l'assise pilifère, le parenchyme cortical, l'endoderme (fig. 8).

a. *Assise pilifère.* — L'assise la plus externe (*ap*) est

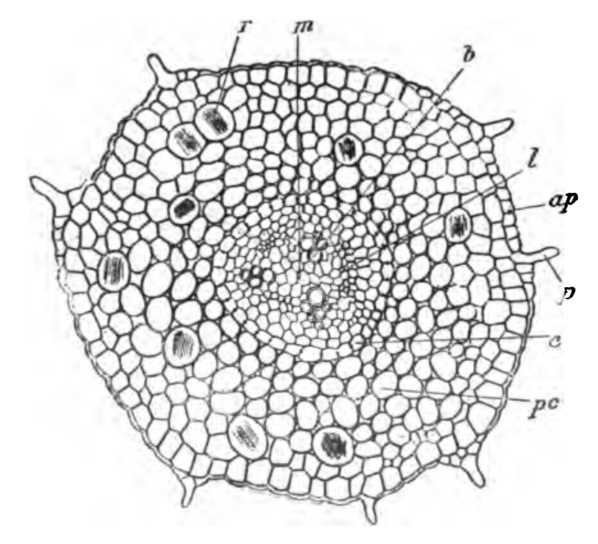



Fig. 8. — Coupe transversale d'une racine très jeune faite dans la région des poils absorbants.

*ap*, assise pilifère; *p*, poil absorbant; *pc*, parenchyme cortical; *r*, raphides; *e*, endoderme; *l*, liber primaire; *b*, bois primaire; *m*, moelle.

constituée par des cellules mûriformes dont quelques-unes s'allongent en un poil absorbant (fig. 8, *p*). Ce sont ces poils qui puisent dans le sol les matières utiles à la plante.

Dans une partie un peu plus âgée, là où les poils absorbants ont disparu, l'assise pilifère est flétrie; elle sera bientôt complètement exfoliée. Cette assise n'a donc aucun rôle de

protection, sa durée n'est liée qu'au fonctionnement des poils. Elle n'a aucune analogie avec l'épiderme de la tige et a une tout autre origine.

b. *Assise subéreuse.* — L'assise sous-jacente est également formée de cellules mûriformes très étroitement juxtaposées, et qui subérifient leurs parois pendant que l'assise pilifère s'exfolie. C'est à elle qu'est dévolu le rôle de protection.

c. *Parenchyme cortical.* — En dedans de l'assise subéreuse le parenchyme cortical se montre formé de cellules plus ou moins polyédriques, en couches concentriques de plus en plus régulières à mesure que l'on approche du cylindre central.

La dernière couche est l'*endoderme*, caractérisé par des plissements cutinisés sur les faces latérales des cellules. Il est plus facile à distinguer dans la racine que dans la tige.

*Cylindre central.* — Le cylindre central est formé d'un tissu homogène dans lequel on distingue des îlots de tissu vasculaire différencié. Ces îlots représentent : 1° Les faisceaux du bois (*b*) ; 2° les faisceaux du liber (*l*).

L'anneau du parenchyme homogène qui est extérieur aux faisceaux et qui comprend ici 4 ou 5 assises de cellules, est appelé *péricycle*.

Entre les faisceaux le parenchyme constitue les rayons médullaires.

Au centre il forme la moelle.

*Faisceaux libériens. Faisceaux ligneux.* — Ils sont généralement au nombre de 2, 3 ou 5, disposés en cercle autour de la moelle et alternant entre eux (dans la tige nous avons trouvé 30 faisceaux et plus).

1° *Faisceaux libériens.* — Le liber est constitué comme dans la tige jeune, à noter seulement que les tubes criblés sont moins nombreux que dans la tige, mais de plus gros calibre.

2° *Faisceaux ligneux.* — Ils sont composés exclusivement de vaisseaux comme dans la tige très jeune. Les plus larges, situés vers la moelle, sont ponctués ou scalariformes, tandis que les plus extérieurs, qui sont de très petit calibre, sont annelés ou spiralés.

*Formations secondaires.* — A mesure que dans la racine les tissus vont se différencier, sa structure se rapprochera de

celle de la tige : moelle au centre, faisceaux de bois séparés par des rayons médullaires, entre le bois et le liber zone génératrice, liber, et enfin écorce (fig. 9).

*Assise génératrice libéro-ligneuse.* — L'assise génératrice

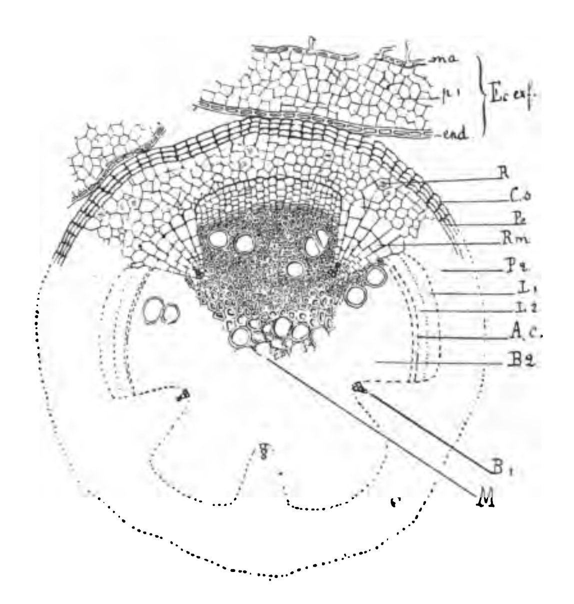



Fig. 9. — Coupe d'une racine de *V. Vinifera*, à la fin de sa première année (E. Durand).

*Ec. exf.*, écorce exfoliée ; *ma*, membrane absorbante ; *p1*, parenchyme cortical ; *end*, endoderme ; *Cs*, couche subéreuse ; *Pe*, péricycle ; *P2*, parenchyme secondaire ; *R*, raphides ; *Rm*, rayon médullaire ; *L1*, liber primaire ; *L2*, liber secondaire ; *Ac*, cambium ; *B2*, bois secondaire ; *B1*, bois primaire ; *M*, moelle.

libéro-ligneuse qui s'est formée suivant une ligne sinueuse laissant en dehors d'elle les faisceaux libériens et en dedans les faisceaux ligneux, fonctionne comme dans la tige, donnant des anneaux successifs de liber en dehors, de bois en dedans.

*Assise génératrice subéro-phellodermique.* — De même dans

le péricycle il se forme une autre assise génératrice produisant du liège vers l'extérieur, du phelloderme vers l'intérieur. Au printemps suivant il s'en formera une seconde dans le liber de l'année précédente et il y aura formation d'un rhytidome annuel, identique à celui de la tige.

Ainsi la racine âgée a la même structure que la tige âgée et lorsque le liber primaire a été exfolié il ne reste plus qu'un seul caractère permettant de les distinguer, c'est la présence des faisceaux de bois primaire ($B_1$) qui, au centre, au nombre de 2, 3 ou 5 ne continuent pas le bois secondaire.

## Feuille.

La vigne a une surface foliaire considérable et extrêmement active. Ses feuilles sont *alternes*, c'est-à-dire naissent successivement sur deux génératrices diamétralement opposées. Elles s'insèrent sur le sarment par un pétiole cylindrique renflé à ses deux extrémités et pouvant porter un sillon longitudinal, plus ou moins accusé.

La longueur du pétiole, très variable, a pour effet de donner des sarments à végétation compacte ou dégagée.

Ce caractère est encore accusé par l'angle d'insertion de la feuille sur son pétiole. Cet angle peut être aigu, droit ou obtus. On ne trouve pas de vignes dans lesquelles le pétiole soit dans le plan du limbe. De cette longueur et disposition des pétioles il résulte que la grappe est plus ou moins emprisonnée dans la verdure, ce qui réagit sur sa floraison, sa maturation.

A son insertion sur la feuille, le pétiole formé de faisceaux vasculaires se ramifie en cinq nervures principales qui donnent naissance aux nervures secondaires, tertiaires, etc. Les faisceaux vasculaires qui les composent se dédoublent pour se terminer finalement par un tube ou trachée spiralée. Ces tubes se rejoignent, communiquent entre eux, formant un réseau de canalicules qui alimentent et soutiennent le parenchyme cellulaire qui constitue le *limbe* de la feuille.

Les feuilles de vigne, en général aussi larges que longues, sont profondément découpées par cinq échancrures ou *sinus*,

formant cinq *lobes* correspondant aux cinq nervures principales. On distingue les sinus pétiolaires, latéraux supérieurs, latéraux inférieurs correspondant aux lobes latéraux supérieurs ou tabliers, lobes latéraux inférieurs, lobe terminal.

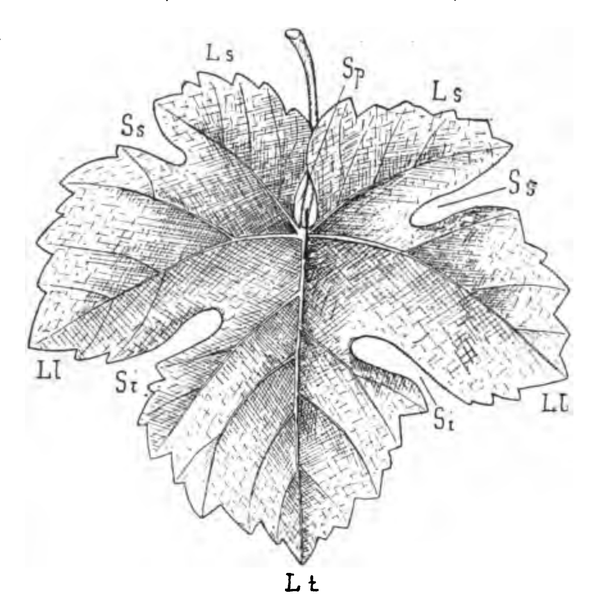



Fig. 10. — Type de feuille de vigne à cinq lobes.

*Lt*, lobe terminal; *Ll*, lobes latéraux; *Ls*, lobes supérieurs; *Si*, sinus inférieurs; *Ss*, sinus supérieurs; *Sp*, sinus pétiolaire.

Souvent deux sinus sont peu indiqués et la feuille est trilobée au lieu de quinquelobée (fig. 10).

Des dents à forme variable découpent le bord du limbe, elles sont terminées par un tissu épaissi et brun, le *mucron*. Ces dents sont de calibre différent et peuvent être sériées, alternativement grandes et petites, par exemple. En général les vignes sauvages sont à feuilles très découpées comme les vignes vierges, et le retour des variétés cultivées à ces types se manifeste par un feuillage découpé, indice de mauvaise fructifica-

tion. Dans toutes les vignes et pour tous les cépages, il est facile d'observer des ceps infertiles à feuilles découpées.

Cette observation n'est pas générale. Le Chasselas persillé à feuille découpée comme la feuille de persil, est néanmoins fertile et l'on peut se demander s'il n'y aurait pas intérêt, pour des cépages à feuilles larges et entières comme le Malbec, à sélectionner des sarments fertiles à feuilles découpées et qui, faisant moins d'ombre sur la grappe, lui permettraient de pousser non étiolée et de ne pas couler.

Les feuilles portent des poils tout au moins à la face inférieure. Ces poils sont par bouquets, ou isolés sur les nervures et sur le limbe. Les uns sont des petits aiguillons, uni ou pluricellulés, disposés en *brosse*, les autres ressemblent à un fil de coton et sont dits *cotonneux*.

Quelquefois, sur la feuille, sur le pétiole et sur les jeunes organes verts, on aperçoit des petits corps ronds, translucides, vert jaunâtre, ressemblant à s'y méprendre à des œufs d'insectes isolés. Ce sont les *poils capités* qui apparaissent en mai par les temps chauds et humides. Ils se dessèchent et forment des petites masses noires au bout de quelques jours.

***Fonctions de la feuille.*** — Les jeunes feuilles, dès leur débourrement, sont très aqueuses et renferment du sucre réducteur et des acides. Ces principes augmentent bientôt.

Après la nouaison, ces substances émigrent vers le grain. A la fin de la végétation, elles vont s'accumuler, comme réserves nutritives, dans les sarments, troncs et racines sous forme d'amidon et de corps insolubles et la feuille a ses tissus vides de tous aliments.

Si l'on broie des feuilles jeunes de Chasselas, par exemple, et qu'après les avoir pressées on en filtre le jus, ce jus, d'abord incolore et verdâtre, devient rouge vif à l'air. Ces substances qui peuvent, comme l'indigo, être incolores à un certain état, passent dans le fruit et sont les matières colorantes du grain, produites dans la feuille, comme l'a signalé A. Gauthier. C'est aussi dans la feuille que se forment les produits sapides et odorants. On voit par là, la nécessité d'assurer à la vigne une grande surface foliaire de feuilles adultes, saines, susceptibles de concourir au développement de la souche et du fruit.

Après la récolte, à la défeuillaison, cette matière colorante s'accumule, chez les cépages noirs, dans la feuille, qui prend des tons rouges. Chez les cépages teinturiers cette matière colorante est très abondante dès le débourrement, et peut être extraite facilement.

***Structure anatomique*** (fig. 11). — Dans les feuilles normales de vigne on trouve un épiderme supérieur (***Ep. s.***) avec cuticule, un épiderme inférieur avec stomates abondants, surtout vers les bords du limbe ; ces épidermes sont formés de cellules

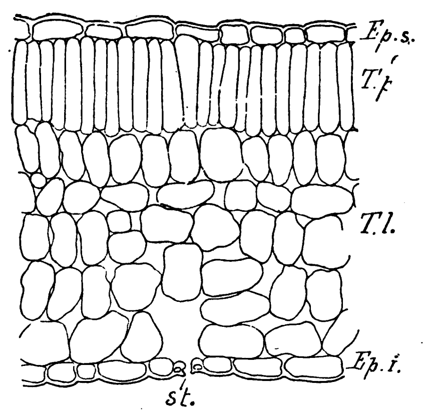



Fig. 11. — Coupe dans une feuille de vigne.

***Ep. s.*** épiderme supérieur; ***T. p.*** tissu palissadique; ***T. l.*** tissu lacuneux; ***Ep. i.*** épiderme inférieur; ***St.*** stomate.

polygonales accolées, à diamètre tangentiel plus grand (2 pour 1 environ) que le diamètre transversal. Sous l'épiderme de la face supérieure, le tissu palissadique (***Tp.***) est composé de cellules allongées, presque toujours tangentes par leurs parois, mûriformes, à diamètre longitudinal trois ou quatre fois plus long que le diamètre transversal. Ces cellules sont simples ; très exceptionnellement, dans une coupe de tissu palissadique, on trouve une cloison sur quelques rares cellules vers le tiers inférieur. De même, parfois vers cette région, au contact du tissu lacuneux, il existe quelques méats ou lacunes prolongement de celui-ci.

Le tissu lacuneux (***T. l.***), qui va du tissu palissadique à l'épi

derme inférieur, est formé de plusieurs couches de cellules polygonales assez régulièrement courbes, tangentes les unes aux autres sur une plus ou moins grande partie de leur membrane. Elles laissent toujours entre elles des vides (lacunes ou méats) plus ou moins étendus, en communication continue avec les stomates. Ces lacunes forment ainsi, autour des éléments du tissu spongieux de la face inférieure, une atmosphère dans laquelle les cellules déversent leur eau de transpiration, canalisée vers les stomates qui la rejettent au dehors sous forme de vapeur d'eau. La transpiration peut être d'autant plus accentuée que les méats sont plus étendus en surface autour des cellules du tissu de la face inférieure de la feuille.

Le tissu lacuneux est plus ou moins serré et les méats sont plus ou moins étendus en surface de transpiration ou de chlorovaporisation suivant les diverses espèces ou formes de vigne. Mais dans toutes les variétés la respiration et la transpiration de la vigne sont très actives.

Ce tissu lacuneux ou spongieux est composé, avec une assez grande constance, de 4 à 7 assises de cellules.

L'épiderme (fig. 11, *Ep. i.*) de la face inférieure est régulier, quoique plus vallonné que celui de la face supérieure. Il n'a pas de cuticule et porte les poils qui sont le plus souvent limités sur les nervures.

L'épaisseur de la feuille est de $0^{mm},16$ à $0^{mm},18$.

***Pleurs des feuilles et dépôts blanchâtres.*** — En mai, à la suite de pluies, et par une température lourde et chaude, on voit, le matin, des gouttelettes incolores exsudées à l'extrémité des dents de la feuille. Quelques heures après, ces gouttelettes disparaissent et laissent des dépôts blanchâtres, granulés, cristallins (fig. 12). Cette exsudation et ces dépôts se produisent également sur les jeunes vrilles, les bourgeonnements. Ces exsudations accompagnent certaines déchirures accidentelles de la surface de la feuille lorsque les tissus jeunes de celle-ci sont soumis à des pressions de sève élevées.

Au débourrement, les poils de la bourre forment un feutrage qui, enchevêtré avec les poils de la jeune feuille, peuvent arracher ceux-ci et provoquer des lésions à sa surface. Ces lésions permettent ces exsudations et se cicatrisent ensuite (fig. 13).

***Altérations des feuilles.*** — Les feuilles, altérées par des accidents météoriques ou des maladies, voient leurs fonctions

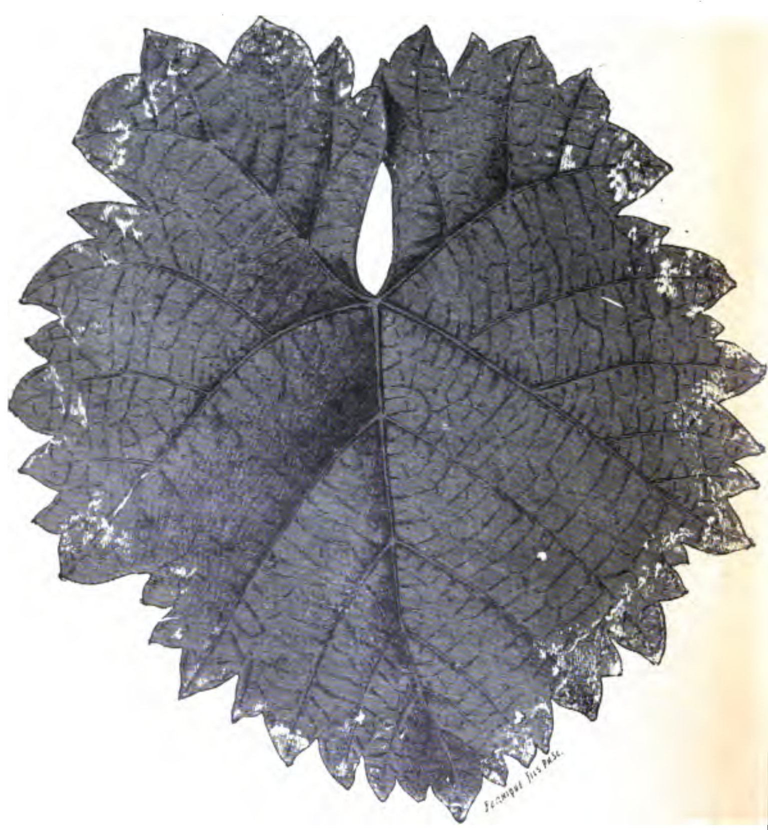


Fig. 12. — Feuille dont les dents sont recouvertes de dépôts blanchâtres.

se modifier. Manceau a montré que les feuilles atteintes de Mildiou accumulent dans le moût une proportion de matières azotées considérable et les moûts provenant de vignobles mildiousés donnent des vins qui tournent.

Sous la piqûre de la *Grise* (*Tétranychus tellarius*) la feuille ne se déforme pas, mais rougit et la maturation du fruit s'arrête.

Le sulfate de fer, projeté sur la feuille en solutions étendues, semble être absorbé puisqu'il combat la chlorose. On s'est

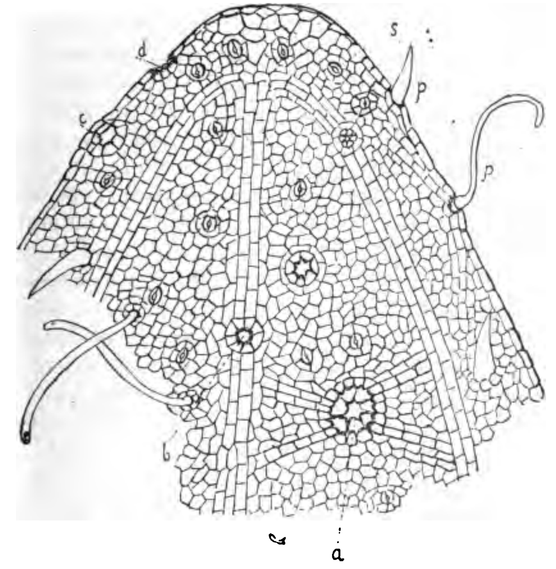



Fig. 13. — Épiderme supérieur dans la région d'un mucron.

*pp'*, poils; *s*, stomates; *p*, *a*, *b*, *c*, *d*, différents orifices de sortie du liquide cellulaire.

aussi demandé si les projections de sulfate de cuivre ou d'autres sels de cuivre, nuisaient ou activaient les fonctions chlorophylliennes. On peut considérer les dépôts cupriques sur le limbe comme presque sans action sur la végétation, si ce n'est améliorants au point de vue de la teneur en sucre du fruit.

Les dépôts de cendres, de charbon pulvérulent, les gaz délétères qui s'échappent des usines à gaz ou des fabriques

d'acide sulfurique (brûleries de pyrites) nuisent en revanche beaucoup à la feuille et par suite à la vigne.

## Grappe.

Le fruit de la vigne (1) est une grappe qu'une bractée, très développée, enveloppe presque lorsque la fleur apparaît.

Elle se développe à l'opposé des feuilles, comme les vrilles, et à la hauteur de la troisième à la sixième feuille. Chaque sarment a ainsi, sans régularité, 1, 2 ou 3 grappes; quelques cépages portent régulièrement trois grappes par pousse, tel l'Aligoté, appelé pour cette raison Plant de trois.

Ces grappes atteignent des dimensions fort variables. A côté des grappes très petites du Furmint (40 à 60 grammes), petites du Pinot (80 à 100 grammes) on trouve les grappes moyennes du Frankental (250 à 300 grammes), les grappes grosses de l'Aramon (800 grammes à 1 kilogramme). J'ai mesuré des grappes de Barbarossa ayant 45 centimètres de longueur en fleur et pesant près de 3 kilogrammes une fois mûres. Le Nehelescol ou raisin de la Terre promise en Judée, a une grappe peu garnie, très allongée qui peut atteindre 1 mètre et plus de longueur.

La grappe est simple lorsque sa rafle ne présente pas de ramifications importantes, composée lorsqu'elle est formée de plusieurs grappillons ou grappes d'inégale importance. Elle est ailée ou épaulée lorsqu'elle porte des grapillons (fig. 14) à sa base.

Elle est formée par un axe principal ou *rachis* qui porte des ramifications secondaires et tertiaires auxquelles sont attachés les pédicelles des grains. Rachis, ramifications secondaires, pédicelles constituent la *rafle*.

La longueur des ramifications secondaires et des pédicelles assure à la grappe une structure lâche ou serrée.

Le rachis du point d'insertion sur le sarment aux premières ramifications, a le nom de *pédoncule*: ce *pédoncule* ou *queue* de la grappe porte en son milieu un nœud d'où part une vrille

(1) Dans les Ampélidées la grappe est en corymbe.

simple (fig. 15). Cette vrille doit être enlevée dans les vignes vigoureuses, sinon elle se développe au détriment de la grappe

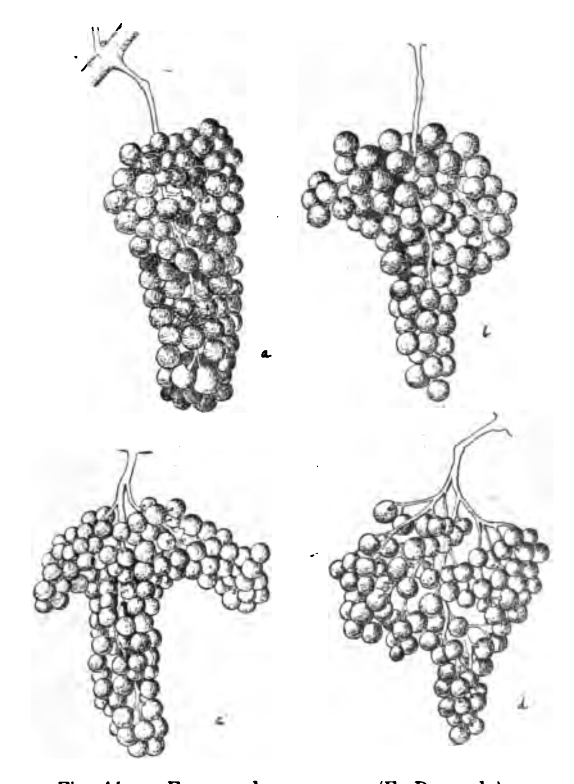


Fig. 14. — Formes des grappes. (E. Durand.)

*a*, cylindrique; *b*, conique; *c*, ailée; *d*, rameuse ou composée.

qui avorte. Cet évrillage est indispensable pour l'obtention de belles grappes.

A la maturité le pédoncule se lignifie à partir de sa base sur une certaine longueur comme dans le Pinot ou reste à l'état herbacé comme dans l'Aramon. Dans le premier cas il faut un

sécateur pour faire la récolte; dans le second, l'ongle suffit et la vendange, plus rapide, est moins coûteuse.

## Fleur.

Portée par un pédicelle, terminé par un renflement épais,

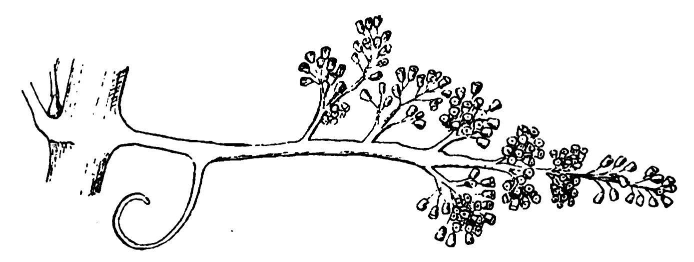


Fig. 15. —Inflorescence de la vigne. (E. Durand.)

verruqueux à sa surface, la fleur de la vigne est petite, verdâtre, peu développée (fig. 16). Elle est bâtie sur le type

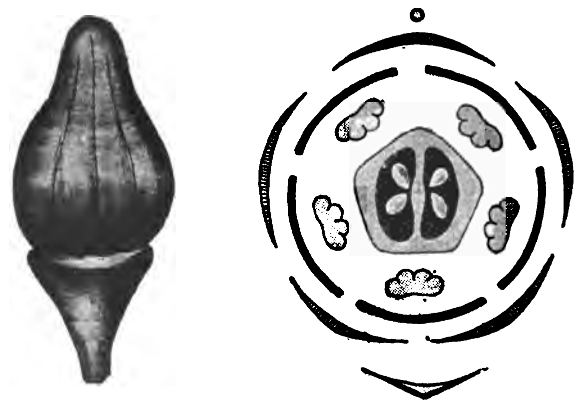


Fig. 16. — Fleur de vigne à l'état de bouton floral.

Fig. 17. — Disposition des verticilles floraux.

cinq (fig. 17). Son calice est formé de cinq sépales à l'état rudimentaire, petits mamelons verts. La corolle vert clair est

constituée par cinq pétales, soudés par leur sommet (fig. 18); l'ensemble forme un capuchon qui recouvre étamines et ovaire. Dans les Ampélidées les *Vitis* font exception, car chez les autres genres, les pétales s'ouvrent normalement par le sommet.

Entre les étamines et les pétales se trouve une couronne mamelonnée de *nectaires* renfermant des liquides odorants et sucrés qui donnent, à la fleur de vigne, une odeur suave, caractéristique.

Les organes mâles sont constitués par cinq étamines oppo-



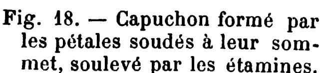


Fig. 18. — Capuchon formé par les pétales soudés à leur sommet, soulevé par les étamines.



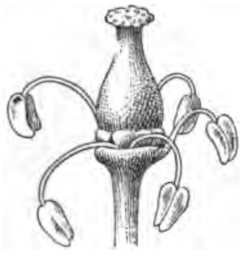
Fig. 19. — Fleur de vigne décapuchonnée après que les étamines ont tourné de 90°.

sées aux pétales. Leur filet blanc ivoirin est terminé par des anthères remplis d'un pollen jaune clair, poussiéreux, germant facilement, dans l'eau sucrée, par émission d'un boyau très long. L'ovaire, très renflé à sa base, piriforme, est à 2 loges renfermant chacune 2 ovules. Cet ovaire se continue par un style court terminé par un stigmate sessile et blanchâtre (fig. 19).

***Conditions de floraison.*** — La floraison exige, pour se produire normalement, des jours lumineux, ensoleillés, plutôt venteux que calmes, une atmosphère sèche et chaude. La température nécessaire oscille entre 15 et 25°. Les cépages

coulards, tels le Muscat d'Alexandrie, exigent 22 à 25°. La pluie, le brouillard, les abaissements de température nuisent considérablement à la fécondation de l'ovaire et à la nouaison.

***Mode de floraison.*** — Le capuchon floral, formé des cinq pétales soudés à leur sommet, se détache à sa base d'insertion. Il est soulevé et rejeté de côté par l'extension et le redressement des filets des étamines (fig. 19). Ce redressement s'accompagne pour celles-ci, d'une rotation de 90° et l'ouverture des sacs polliniques des anthères se trouve regarder l'extérieur de la fleur. Ce mode de déhiscence gêne la fécondation de l'ovaire





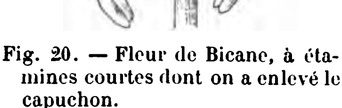


Fig. 20. — Fleur de Bicane, à étamines courtes dont on a enlevé le capuchon.

Fig. 21. — Fleur de Bicane en floraison (P. V. et P. P.)

par le pollen de la même fleur. En outre le pollen est mis en liberté lorsque déjà le stigmate se dessèche.

On a longtemps cru à l'autofécondation de la fleur de vigne se produisant sous le capuchon. La création journalière d'hybrides artificiels et le nombre des hybrides naturels qui se trouvent dans les forêts de l'Amérique prouvent, comme l'ont démontré Darwin et Millardet, la non valeur de cette opinion. L'autofécondation de la vigne est exceptionnelle,

Ainsi dans les fleurs normales les étamines sont plus longues que l'ovaire. A côté de ces *fleurs à étamines longues* existent des fleurs à *étamines courtes* (fig. 20) qui, par suite de la longueur réduite de leur style, portent leurs anthères en dessous du stigmate. Rathay a constaté que le pollen de ces fleurs est souvent aggloméré et ne germe pas. La fécondation de ces cépages, par leur pollen propre, est presque impossible et si

ces cépages constituent, sans mélange avec d'autres cépages, des vignobles entiers, la fécondation devient impossible et la récolte nulle; tel est le cas, du Furmint, du Kadarkas, cépages hongrois, de l'Uva de Loja (Muscat d'Alexandrie) en Espagne. Les viticulteurs, qui les cultivent, sont obligés d'intercaler, de distance en distance, des cépages capables de fournir un pollen abondant et fécond.

*Fleurs mâles.* — Chez beaucoup de vignes américaines qui ne fructifient pas, l'ovaire est avorté, les étamines très longues,

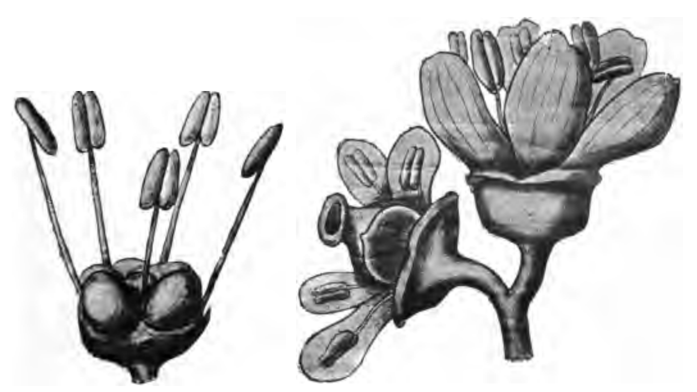


Fig. 22. — Fleurs mâles de l'Aramon x Rupestris Ganzin.

Fig. 23. — Fleurs de vignes ouvertes en étoile (d'après Millardet).

les anthères très développés et riches d'un pollen doué d'un pouvoir fécondant considérable. Tel est le cas du Rupestris et de son hybride, l'Aramon x Rupestris Ganzin n° 1 (fig. 22); chez quelques cépages au contraire l'ovaire est bien constitué, mais les étamines sont absentes. Ces cépages, plantés dans le voisinage d'autres cépages, sont très fructifères.

*Fleurs encapuchonnées.* — Dans quelques cépages le Malbec, le Golden Champion, le capuchon tombe tardivement et par exception l'autofécondation se produit sous celui-ci mais elle est toujours incomplète et la nouaison insuffisante.

*Fleurs en étoiles.* — Dans ces fleurs les pétales se séparent et s'ouvrent normalement (fig. 23). Ce fait est constitutionnel

ou accidentel. Il est accidentel chez les cépages à végétation exhubérante plantés dans des terrains riches, les années humides, chez ceux atteints d'Anthracnose. C'est un indice de coulure qu'il est possible de corriger en exagérant la taille. Ces vignes sont dites *folles*. Ex. : la Clairette du Midi.

*Chloranthie*. — Dans ce phénomène, qui a les mêmes origines que le précédent, les étamines prennent toutes les formes intermédiaires entre l'étamine et la feuille pétaloïde ; quelquefois on trouve dix étamines par retour à deux cycles d'étamines, ce qui est normal. L'ovaire même peut donner cinq pétales. On a pu fixer dans le *Gamay à fleurs doubles*, la transformation de tous les organes de la fleur en feuilles pétaloïdes.

***Fécondation artificielle***. — Une fleur peut être fécondée par du pollen provenant de ses propres étamines ou d'une fleur de la même grappe ou de la même souche, ou d'une même variété mais de souche différente. Elle peut l'être aussi par du pollen provenant d'une autre variété, ou d'une fleur provenant d'une autre espèce. Ex. : Gamay par Rupestris.

Millardet a vu que l'excitation cellulaire, résultant de cette fécondation, est d'autant plus intense que le pollen provient d'une espèce plus éloignée de la variété fécondée. Cette excitation, reçue par l'organe femelle, se traduit non seulement par le développement rationnel des pépins, mais aussi par un grossissement exagéré du grain et une maturation plus parfaite.

C'est du reste à cela que se borne l'effet de la fécondation d'une fleur par un pollen étranger sur la pellicule et la pulpe du grain, seules parties qui nous intéressent. Un Pinot noir fécondé par un Muscat blanc ne change pas de couleur et ne prend pas le goût musqué, et réciproquement. Il en est de même pour un Pinot, fécondé par le Noah a goût foxé.

Une fleur non fécondée voit son ovaire se dessécher et tomber ; mal fécondée, certains grains restent petits, les autres atteignent des grosseurs inférieures à la dimension normale. Ces arrêts de développement, que rien ne laisse soupçonner, se produisent de la nouaison à la maturation. Chez le Muscat

d'Alexandrie, les grains mal fécondés restent verts, même s'ils atteignent leur volume normal.

Ces grains sont dits *millerands*. Ils ont des pépins avortés ou n'en ont pas.

La création de cépages hybrides par la pollinisation artificielle a suggéré l'emploi de cette méthode pour l'obtention de raisins de cuve ou de table, qui coulent tous les ans, tels le Bicane, le Chaouch, le Muscat d'Alexandrie, le Canon Hall. Le procédé le plus simple consiste à planter des cépages à pollen fécond et abondant au milieu des cépages coulards; il faut toutefois que les époques de floraison coïncident.

On peut aussi faire provision de pollen provenant de cépages cultivés dans ce but (Rupestris, Aramon x Rupestris Ganzin) et le répandre, sur les fleurs à féconder, à l'aide de soufflets de petits modèles destinés au soufrage. Aux heures chaudes et ensoleillées de la journée on secoue les sarments chargés de grappes fleuries au-dessus d'un papier blanc glacé qui recouvre un cadre en bois. Le pollen tombe mélangé de débris de fleur. On le sépare de ceux-ci en le jetant sur un tamis de soie. Du tamis, le pollen tombe sur des feuilles de papier buvard, entre lesquelles on le dessèche à l'ombre ; on le conserve ainsi jusqu'au moment de son emploi, et même d'une année à l'autre en le tenant dans une chambre sèche et fraîche. On s'assure que le pollen est vivant en en immergeant quelques grains dans une goutte d'eau où ils doivent germer, au bout de vingt-quatre heures. On vérifie, par un examen microscopique, la poussée du boyau pollinique.

***Effet du soufrage sur la fécondation.*** — On a constaté souvent que le millerandage est très atténué par un soufrage pratiqué au moment de la floraison. Pour expliquer cette action réelle et bienfaisante, on a pensé que le soufre agissait sur la fleur en la maintenant dans une atmosphère sèche ou que l'acide sulfureux ou autre gaz, dégagés par ce corps, provoquaient la fécondation. Il n'en est rien. Le soufrage agit par le courant d'air violent du soufflet, qui aide au décapuchonnage des fleurs et projette sur celles-ci, et dans l'atmosphère, le pollen des anthères. Le pollen ainsi mis en mouvement s'attache aux stigmates et assure la fécondation. Le soufrage

des variétés coulardes au moment de leur floraison est donc à recommander.

## Grain.

Le pédicelle est renflé à son extrémité en un bourrelet couvert de lenticelles qui le font verruqueux. Sur le bourrelet s'insère le grain de raisin. Ce grain est alimenté par les faisceaux vasculaires du pédicelle qui pénètrent groupés jusqu'à l'ombilic, où ils s'étalent sous la pellicule et se ramifient jusqu'à leur terminaison en trachées spiralées. Deux faisceaux se détachent du paquet central pour alimenter les graines (fig. 24). Lorsque l'on arrache le grain, ce paquet de

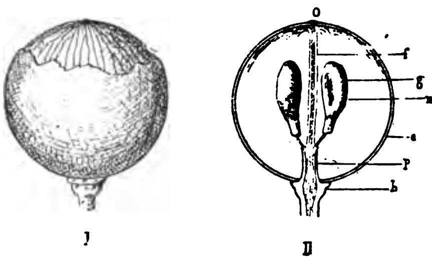



Fig. 24. — Structure du grain de raisin.

I. Grain ayant la pellicule enlevée en partie pour montrer l'épanouissement du pinceau en face de l'ombilic.

II. Coupe longitudinale à travers un grain. *b*, bourrelet; *p*, pinceau; *e*, épicarpe ou pellicule; *m*, mésocarpe et endocarpe réunis pour former la pulpe; *f*, faisceau émané du pinceau; *o*, ombilic.

vaisseaux se brise et laisse adhérent au bourrelet un *pinceau* plus ou moins long dont l'importance, la longueur, la couleur sont caractéristiques. Lorsque le pinceau va du bourrelet à l'ombilic, il porte le nom de *columelle*, comme dans le Mustang variété du *Vitis Candicans*.

Le grain adhère plus ou moins au pinceau. Dans les raisins de table, cette adhérence doit permettre à la grappe de voyager sans que le grain se détache. Pour les raisins de cuve, seules les grappes à grains très adhérents tels le Savagnin, le Riesling, peuvent atteindre sur souche une excessive maturité ou subir

la pourriture noble; le Muscat d'Alexandrie peut subir les manipulations du séchage parce que son grain est solidement attaché à son pédicelle. La Folle blanche, au contraire, *rejette* ses grains avec facilité lorsque, par suite de la compacité de la grappe, ceux-ci se trouvent pressés. Elle ne peut attendre la maturité sur souche sans pourrir complètement.

La ligne d'insertion du grain sur le bourrelet constitue un point faible par lequel se fait l'envahissement des maladies, développées sur la rafle, du Botrytis notamment.

***Développement du grain.*** — Après la fécondation, le style et le stigmate se dessèchent et les parois carpellaires de l'ovaire se développent. La multiplication de leurs cellules s'arrête bientôt, et le grain grossit par distension de ces cellules dont les plus intérieures sont à membranes très minces.

Le grain, à la nouaison, est vert et renferme de la chlorophylle active, si bien que, dans le jour, il émet de l'oxygène, et de l'acide carbonique la nuit ainsi que le font les jeunes pousses. A ce moment le grain est pauvre en sucre, très riche en acides.

Pendant les 15 jours qui suivent la nouaison le grain grossit très vite, puis ce grossissement subit un arrêt. Le pépin se forme et le grain conservera son volume jusqu'à ce que ce dernier se soit entièrement constitué et soit susceptible de germer et de reproduire la plante. A ce moment, la *maturité physiologique* est atteinte. Le pépin est jaune clair; dans la suite son écorce s'affaissera et deviendra brun acajou.

Au moment où la maturité physiologique est terminée, les cellules de la pellicule du grain voient leur chlorophylle disparaître, elles *vèrent*, elles s'éclaircissent, deviennent de plus en plus transparentes, s'il s'agit de raisins blancs. Chez les cépages rouges elles se colorent en rouge vif qui va tourner peu à peu au violet à mesure que l'acidité diminue. Ces modifications constituent la *véraison* et s'accompagnent du grossissement très rapide du grain qui double presque de volume. Dans la pulpe, l'acidité disparait en partie et le sucre s'accumule rapidement.

Avant et durant la véraison la vigne entière semble souffrir,

comme un animal en état de gestation. Cette dépression de la végétation peut être relevée par des arrosages, mais il faut éviter à ce moment toute opération culturale, sous peine de grillage du grain et d'*ercissement*. Ce dernier phénomène, dû à un excès de lumière et de chaleur, se caractérise par un arrêt de grossissement du grain dont la peau a des reflets bleus. L'acidité subsiste, la teneur en sucre ne s'élève pas, des produits diastasiques, à saveur désagréable, s'accumulent dans le grain.

Les vignes exposées à l'ouest et au midi sont très sujettes à cet accident, tandis qu'à l'est les raisins sont exposés à la grande lumière, le matin, lorsque la plante a fait ses réserves d'eau pendant la nuit et à un moment de la journée ou la température de l'air est la plus basse. En outre, la rosée couvre souvent le grain et sature d'humidité l'atmosphère proche du sol qui peut alors absorber l'excès de chaleur. En revanche, à la fin de la journée, rien ne tempère l'action de la lumière et de la chaleur ambiante qui est maximum.

Sur deux murs, formant un angle droit, élevés sur le même terrain, l'un tourné au midi, l'autre à l'est, les Chasselas grossissent et se dorent au levant, tandis que, contre le mur au midi, ils ercissent, restent petits. La saveur et le parfum des premiers sont en outre très supérieurs.

Les quelques chiffres suivants donneront une idée de la teneur du grain en sucre et acidité dans ses divers états.

| | Par litre. | |
|---|---|---|
| | Sucre. | Acidité exprimée en acide tartrique. |
| | grammes. | grammes. |
| Raisins au tiers de grosseur... | — 11 | — 32 |
| — à demi-grosseur....... | — 15 | — 29 |
| Commencement de la véraison. | — 56 | — 24 |
| Véraison .................... | — 113 | — 18 |
| Achèvement de la véraison.... | — 152 | — 9 |
| Maturité.................... | — 210 | — 5 |
| Surmaturité.................. | — 230 | — 2,5 |

L'étude de la *Maturation industrielle* a été traitée très au long dans le volume *Vinification*, nous n'y reviendrons pas.

Rappelons seulement que le sucre, à la maturité, est par égale partie du glucose et du lévulose. L'acidité disparaît par un mécanisme triple : combustion sous l'action solaire, saturation par les sels de potasse puisés dans le sol, dilution par l'arrivée de moût aqueux moins acide. Ce dernier phénomène est très manifeste lorsque des pluies abondantes se produisent durant la maturation.

Lorsque les raisins sont conservés sur souche, à la lumière, comme cela a lieu en Espagne pour l'Ohannes et en Kabylie pour différents cépages locaux, l'acidité disparaît peu à peu tandis que la teneur en sucre reste stationnaire, ou s'accroît par perte d'eau à travers la peau du grain qui presque morte ne fonctionne plus.

Dans les chambres de conservation, cette disparition de l'acidité se fait à l'obscurité, quoique plus lentement, au profit de la vie du grain et oblige à cueillir le raisin peu mûr, encore acide, si l'on veut que sa saveur reste fraîche. En outre, la pellicule moins âgée est plus vivante, elle s'oppose à l'évaporation et la graine conserve sa turgescence.

Müntz a démontré expérimentalement que des grappes au soleil perdaient plus d'acidité que celles à l'ombre et l'effeuillage des raisins de Fontainebleau, les rognages rigoureux des vignobles septentrionaux ont pour résultat de diminuer cette acidité. Il n'est pas rare de voir des raisins de vignes mildiousées, dépouillées de leurs feuilles, se colorer et perdre une partie de leur acidité, sans accumulation normale de sucre il est vrai.

La chaleur, même obscure, a un effet identique à la lumière et cette disparition de l'acidité se traduit par un dégagement d'acide carbonique d'autant plus intense que la température est plus élevée. Pour conserver les raisins à l'état où on les cueille, les chambres de garde doivent donc être maintenues à basse température (environ 4° C) dans des locaux disposés pour cela ou refroidis.

***Forme du grain.*** — Les grains de raisins ont une forme et une grosseur très variables. Cette grosseur peut s'évaluer par le diamètre s'ils sont ronds, et mieux par leurs poids.

| | Diamètre approximatif du grain. |
|---|---|
| Corinthe | 6 millim. |
| Pinot | 8 — |
| Chasselas | 9 — |
| Gamay | 10 — |
| Frankental | 15 — |
| Aramon | 22 — |
| Gros Colman | 30 — |
| Muscat de Canon Hall | 33 — |

Leur *densité* varie avec leur état de maturation et leur composition, notamment avec leur teneur en sucre. Rabaté a constaté qu'elle oscillait suffisamment pour permettre d'apprécier leur richesse saccharine.

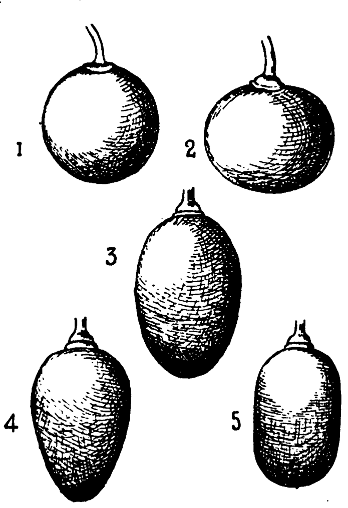



Fig. 25. — Formes des grains de raisins.

1, grain globuleux; 2, aplati; 3, ellipsoïde; 4, ovoïde; 5, allongé.

Leur forme est excessivement variable (fig. 25). Les grains ronds sont avec les grains ovoïdes les plus fréquents. Les grains ronds peuvent être aplatis dans la région ombilicale et même *martelés*, c'est-à-dire que l'ombilic est au fond d'une dépression (Alphonse Lavallée). Dans les grains ovoïdes la partie la plus grosse peut être la région ombilicale ou celle attenant au pédicelle. Les formes ovales régulières sont rares. Chez certaines variétés orientales, les grains sont recourbés et allongés comme des cornichons ou en forme de croissant (Cornifesto).

Dans les grappes serrées les grains ronds ont tendance à s'allonger. Dans les grappes millerandes ou ciselées les grains

isolés et moins nombreux prennent leur forme exacte et leur grosseur est souvent doublée.

***Couleur et variation de couleur du grain***. — La couleur de la pellicule du raisin va du vert au noir en passant par le jaune, le rose, le rouge, le violet, le bleu, et presque tous les raisins sont susceptibles de présenter des variations de couleur qui, fixées par le bouturage, donnent la gamme complète indiquée plus haut. La pruine intervient pour donner des tonalités diverses à ces couleurs qui resteront très voyantes ou seront rendues mates. En général la chaleur et la lumière, en exagérant la formation de la matière colorante, foncent la couleur, le jaune devient cuivre, le rose rouge, le bleu noir.

La gamme la plus complète nous est fournie par le Pinot; on trouve en effet le Pinot blanc (*vert ou doré*), le Pinot rose, le Pinot gris, le Pinot rougin, le Pinot violet, le Pinot bleu, le Pinot noir et même le Pinot teinturier. Le Pinot blanc peut être vert doré ou jaune; le Pinot rose semble en être la forme la plus rapprochée. Le Pinot rose de Ribeauvillié devient très facilement blanc, en Bourgogne, dans les sols légers maigres et calcaires.

Le Pinot gris est un véritable caméléon ; planté dans les terres calcaires blanches, marnes oxfordiennes de Chassagne-Montrachet ou de la Côte chalonnaise, il reste gris, mais transporté dans les terrains rouges, ferrugineux et fertiles de la côte de Nuits, il devient noir avec une extrême facilité et il est impossible d'établir un vignoble de Pinot gris dans cette région. On y trouve en revanche le Pinot bleu et le Pinot noir, tête de nègre ou moure, ainsi appelé parce que sa couleur rappelle celle de la moure, nom patois du fruit de la ronce. A dix kilomètres de là, dans les grands crus de Chambolle-Mussigny, le Pinot bleu devient le Pinot rougin. La pellicule de ce dernier regardée par transparence apparaît rouge, quelle que soit sa maturité.

Nous avons trouvé, sur un cep de Pinot noir, un sarment portant deux raisins, dont l'un était blanc et l'autre noir. Ce fait fréquent montre avec quelle extrême facilité la vigne modifie la couleur de ses fruits. Tout cépage, cultivé dans des sols et sous des climats différents peut donner, par variation, toutes les gammes de coloration.

Le Pinot teinturier existe-il ? Guicherd l'affirme et le considère comme parfaitement différent des Teinturiers mâles et femelles du Cher. Dans ce cas, on pourrait, avec quelque attention, trouver les formes Teinturier de tous les autres cépages. L'obtention par variation d'un Aramon teinturier modifierait la viticulture méridionale.

Les grains ne se colorent pas également dans la grappe et peuvent être bigarrés, rouge et blanc ; les grappes sont aussi bicolores avec grains blancs et grains rouges.

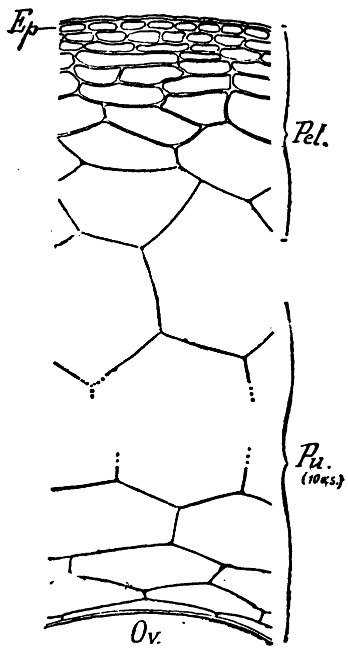



Fig. 26. — Coupe dans un grain de raisin ayant atteint sa grosseur définitive.

*Ep*, épiderme ; *Pel*, pellicule ; *Pu*, pulpe (8 à 10 assises de cellules, les couches les plus internes constituent l'endocarpe) ; *Ov*, graine.

Une fois développé, le grain comprend trois parties : *la pellicule*, *la pulpe*, *les pépins*. Ceux-ci sont entourés par une membrane pelliculaire (endocarpe) formée de une ou deux assises de cellules qui limitent la pulpe à l'intérieur. La pulpe (mésocarpe) et la pellicule (péricarpe) sont constituées par neuf à onze assises de cellules, après la nouaison.

***Pellicule*** (fig. 26). — Les assises de la pellicule ou *peau* ne se multiplient pas durant le grossissement du grain ; elles s'étendent, s'aplatissent perpendiculairement aux rayons.

La peau est revêtue extérieurement par une cuticule épaisse,

dont la desquamation donne naissance à des petites masses cireuses qui constituent la *fleur* ou *pruine*. Cette fleur, si recherchée dans les fruits de luxe, est peu adhérente. Elle se forme lorsque le grain a la grosseur d'un pois. La moindre friction l'enlève et elle ne se reforme plus. Elle donne au grain un velouté et des tons très doux. L'eau ne la mouille pas, mais elle retient à la surface du grain les levures et autres germes de maladies.

Si les cellules épidermiques mûriformes de la peau sont lésées par les maladies (Oïdium), les insecticides ou des chocs, elles se subérisent rapidement, mais à cet état de liège, elles ne sont plus extensibles et le grain éclate en ces points.

L'épaisseur de la peau est très variable et tient à la dimension des cellules plus qu'à leur nombre. Pour les raisins de table cette épaisseur aide à leur conservation, mais nuit à leur consommation. A la bouche, la peau fine du Chasselas s'accepte mieux que la peau épaisse du Black Alicante. Pour les raisins de cuve une peau épaisse permet une maturation prolongée. Une peau épaisse n'indique nullement, comme on l'a cru, une résistance élevée du grain aux maladies (Oïdium, Mildiou, etc.).

La matière colorante et les produits à bouquets viennent s'accumuler dans les cellules sous-jacentes de la peau attenant à la pulpe. (Voy. le volume *Vinification*.)

***Éclatement.*** — Les grains de raisins éclatent quelquefois après leur véraison, lorsqu'une série de jours de pluie produit un excès de poussée de sève, et que la température extérieure ne permet pas la distension rapide de la peau.

***Pulpe.*** — Les huit ou dix assises de cellules de la pulpe ont une épaisseur très grande (fig. 26) car chaque cellule s'accroît radialement et devient énorme. Lorsque la maturité est achevée, leur membrane se gélifie. A ce moment, la pulpe abandonne complètement son jus lorsqu'on écrase le grain et le rendement en moût augmente beaucoup, car ces cellules élastiques, dans le grain non mûr, se broient mal et supportent la compression du pressoir sans se vider. On ne doit jamais vendanger des raisins blancs avant cette gélification, si l'on ne veut pas laisser dans le marc 10 à 15 p. 100 du moût retenu par ces cellules.

Suivant l'épaisseur et l'état de gélification des parois cellulaires, la pulpe ou *chair* est *juteuse* ou *croquante*.

Dans ces cellules, s'accumulent sucres et acides. A la maturité, le sucre semble également réparti mais l'acidité est plus élevée au voisinage des pépins.

La pulpe est généralement incolore, sauf dans le cas des cépages teinturiers, Gamays teinturiers, Hybrides Bouschet où elle se charge de matière colorante. Les cépages rouges, à jus incolore, permettent la fabrication des vins blancs, puisque la matière colorante est déposée dans les cellules de la peau et n'est mise en liberté que par le broyage.

La saveur de la pulpe est neutre, sans goût bien défini jusqu'à la maturation, mais à ce moment la gélification atteint les cellules mitoyennes de la peau et de la pulpe où s'accumulent et se développent tardivement les produits odorants et sapides et la pulpe prend la saveur de la pellicule.

Si après avoir détaché les peaux du grain on les fait macérer dans une solution alcoolique à 50 p. 100, on peut étudier et analyser par la dégustation ces produits. Les uns, comme l'Enfariné, donnent au grain la saveur âpre de la prunelle, les autres le goût foxé (goût de renard) des cépages américains (Noah, Othello), goût qui fait repousser leurs raisins par les populations européennes et les fait apprécier par les Américains du Nord. Les raisins du Mustang ont la saveur de la potasse. Les goûts musqués des Muscats sont au contraire très recherchés en France.

Rappelons aussi que par suite des échanges gazeux, intenses entre le grain et l'air ambiant, ce dernier absorbe et retient les odeurs dégagées dans le voisinage, fumée, odeur de fumier, créosote, etc.

***Muscatellisation.*** — Les raisins dits Muscats ne sont pas seuls à posséder ce bouquet, mais tandis que ce caractère est fixé chez ces cépages et se transmet presque toujours à leurs hybrides, beaucoup d'autres cépages se musquent certaines années dans des conditions favorables de chaleur et de lumière. On trouve des Chardonnays, des Pulsarts musqués, etc. Des cépages absolument neutres comme le Meslier Saint-François se sont musqués en 1899, année chaude, et non les années

suivantes. Ce caractère fugace et saisonnier a été fixé par L. Rouget qui possède un Pulsart musqué.

***Sélection des raisins d'après leur saveur.*** — Les goûts spéciaux du raisin sont modifiés par la chaleur, le climat, le terrain. La saveur musquée du Muscat d'Alexandrie est excessive en Espagne, tandis que le goût du Noah et de l'Othello s'atténue au nord jusqu'à permettre l'emploi de ces raisins en vinification.

Le Pinot a une saveur spéciale, qui, suffisante et fine en Bourgogne, devient exagérée et grossière dans les vignobles méridionaux, et en Bourgogne même, pour que le bouquet soit parfait, il faut une maturation lente par une température peu élevée. Les terrains argilo-siliceux atténuent ces bouquets, tandis que les terrains calcaires les exagèrent.

Mais sous un climat et dans un sol donné, les différentes souches d'un vignoble possèdent des goûts divers et différemment accusés. Les Allemands ont sélectionné dans ce sens le Savagnin et le Riesling. Ils ont créé une variété de Savagnin rose parfumé (*Gewürztraminer*) de saveur très différente du Savagnin rose ordinaire. Tous les cépages doivent subir cette sélection, malheureusement oubliée pendant la reconstitution et si nécessaire pour tous les cépages à grands vins.

**Pépin.** — Normalement l'ovaire de la fleur étant à deux loges renfermant chacune deux ovules, le grain de raisin devrait renfermer quatre graines ou pépins. En général, on en rencontre de deux à trois, sauf dans les grains millerands dont les pépins sont atrophiés. Le Corinthe et le Sultanina n'ont point de pépins. En revanche, on en rencontre parfois huit à dix dans certaines variétés.

La grosseur relative du pépin est variable et représente une partie plus ou moins importante du grain total. Chez les *Vitis* américains, tel le Berlandieri, elle équivaut aux quatre cinquièmes de la pulpe. Dans ce cas le rendement en vin du raisin est très faible.

La graine piriforme est terminée par un bec plus ou moins allongé. Ses variations de forme permettent la détermination des diverses espèces.

Le pépin porte sur sa face ventrale deux fossettes, sur sa face dorsale un cordon ou raphé qui aboutit à un mamelon ou

chalaze. Le pépin étant une fois et demi anatrope, le hile est rapproché du micropyle. La chalaze est au tiers supérieur chez les pépins de *Vitis Vinifera*, qui ont le bec très allongé. La situation de la chalaze, proéminente, dans une dépression, ou absente, ainsi que la longueur du raphé fournissent des caractères distinctifs des espèces.

Une coupe longitudinale de la graine (fig. 27) nous montre

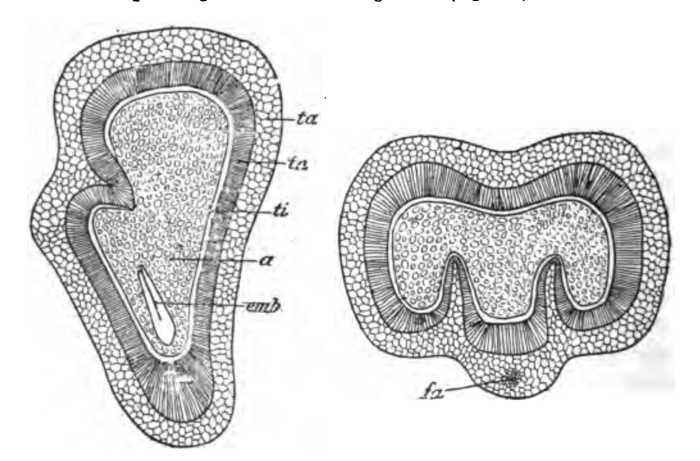



Fig. 27. — Coupe dans une graine.

*ta*, testa; *tn*, tegmen; *ti*, tégument interne; *a*, albumen; *emb*, embryon; *fa*, faisceau vasculaire du raphé.

l'embryon (*emb*) noyé dans un albumen (*a*) dont les cellules sont riches en globules graisseux, en grains d'aleurone, les plus gros connus, accompagnés de cristalloïdes azotés. Cet albumen est enveloppé par la membrane *protéique* (tégument interne, *ti*) formée de deux à trois rangs de cellules. L'enveloppe externe comprend deux couches de tissus (fig. 28); celle interne (tegmen, *tn*) est cornée, formée de deux rangs de cellules à parois très épaissies, palissadiques; celle externe (testa, *ta*) est un tissu cellulaire riche en amidon jusqu'à la véraison; à la maturité elle se dessèche, s'affaisse et est très riche en tanin: c'est au moment de la véraison que le pépin acquiert son

volume et son poids maximum. L'albumen ou amande est suffisamment riche en huile pour qu'on ait pensé à l'extraire.

La couche à tanin fournit un apport notable de tanin au vin et joue un rôle important dans la dissolution et la stabilité de la matière colorante.

Le pépin de raisin ainsi protégé par des téguments germe difficilement. Pour faciliter son gonflement on attaque ses enveloppes par une dissolution étendue de carbonate de potasse (1 0/0), ou mieux, on le stratifie dans du terreau, où ses enveloppes sont décomposées par les ferments du sol.

Fig. 28. — Fragment d'une coupe dans une graine de vigne (très grossie).

R, raphydes; A, amidon; *ta*, testa; *tn*, tegmen; *ti*, tégument interne ou couche protéique; *a*, albumen.

***Cycle végétatif de la vigne.*** — Dans les pays tempérés la vigne vit plusieurs mois durant l'hiver, à l'état de vie latente, puis donne des pousses au printemps. Ces pousses débourrées à quelques jours d'intervalles vont porter des grappes qui fleuriront, puis mûriront en même temps. Si par suite de gel, d'écimages, insuffisance de taille ou tout autre accident la souche émet des pousses tardives, celles-ci donnent une seconde floraison; les fruits provenant de ces fleurs ne sont souvent pas mûrs lors des premiers froids de l'automne. Par des écimages répétés on peut ainsi obtenir sous nos climats des souches portant des grappes à des états de développement très différents.

Dans les pays chauds la vigne, poussant constamment, se trouve à la fois avec des fruits mûrs, des grappes vertes, des fleurs. Dans ces conditions la culture industrielle de la vigne devient impossible, non parce qu'il fait chaud, mais

parce qu'il fait toujours chaud. Le repos hibernal de la vigne assure donc à la fois une maturation égale de tous les fruits et un aoûtement régulier de tous les sarments qui leur permet de supporter les froids de l'hiver.

Les forceurs de vignes en serre ont remarqué que cet hivernage de la vigne devait durer au moins quatre mois, et s'ils veulent qu'une vigne devant être forcée puisse être mise en végétation en novembre, ils doivent provoquer un arrêt de végétation par la sécheresse progressive du sol par exemple.

La vigne débourre, c'est-à-dire entre en végétation apparente, lorsqu'elle trouve des conditions de température et d'humidité suffisante dans l'atmosphère et dans le sol. En serre, où l'importance de ces facteurs est facile à mettre en évidence, il faut non seulement échauffer l'atmosphère mais la rendre humide par des pulvérisations d'eau et des dégagements de vapeurs, et aussi arroser le sol abondamment avec de l'eau tiède pour le mouiller et l'échauffer.

Le débourrement se produit pour les *V. Vinifera* entre 8° et 12°, tandis que le *V. Romaneti* épanouit ses bourgeons en plein hiver. Cette température du sol et de l'atmosphère doit durer au moins quinze jours à trois semaines avant tout gonflement des bourgeons, temps pendant lequel la plante récupère l'eau qu'elle a perdu durant sa vie latente. Cette eau lui permet de solubiliser, grâce à des diastases, les réserves nutritives (amidon, etc) qu'elle a accumulées dans son tronc et ses sarments et de créer aussitôt de jeunes radicelles. Ces jeunes radicelles qui seules peuvent absorber avec abondance l'eau du sol, provoquent la poussée de sève, qui se traduit par les pleurs, précurseurs du débourrement.

Si le débourrement doit être préparé à une température de 8 à 12° (8° la nuit, 12° le jour), pour qu'il soit régulier et rapide, le sol et l'atmosphère étant saturés d'eau, il faut une température moyenne de 14°.

Ces conditions varient quelque peu avec les cépages. Des souches de cépages différents, en serre ou dans le vignoble, demandent des temps différents avant l'éclatement de leurs bourgeons. En général les cépages hâtifs débourrent avant les cépages tardifs.

Il en est de même dans deux serres du même cépage. Si l'une a été chauffée l'année précédente deux mois avant son débourrement normal, elle débourre normalement quinze jours ou trois semaines avant l'autre. Cela a lieu aussi dans les vignobles. Après une année hâtive et chaude, le débourrement est avancé de plusieurs jours le printemps suivant, comme cela s est passé après 1898 en 1899.

Le débourrement trop hâtif est une cause du rejet dans les pays froids des cépages précoces qui ont trop à souffrir des gelées printanières. Il ne semble pas qu'il soit possible d'obtenir par sélection ou hybridation un cépage précoce débourrant tard

Le débourrement terminé, les jeunes pousses se développent rapidement et il est utile que la température s'élève progressivement de 1° environ par semaine, de façon que la température moyenne du jour atteigne 18 à 20° au moment de la floraison. Celle-ci s'effectue rapidement (huit jours) lorsque la température à peine humide, 40 à 50° hygrométriques, atteint 20° et qu'il y a un peu de vent.

La nouaison passée, le grain grossit et les pousses se développent rapidement jusqu'à la formation du pépin.

La végétation subit alors un moment d'arrêt dû à la nutrition de la graine et aussi aux chaleurs estivales de juin-juillet qui coïncident avec ce moment.

Une température moyenne journalière de 20 à 25° est largement suffisante jusqu'à la maturation.

A fin juillet et août les pluies amènent une nouvelle poussée de végétation qu'il est souvent utile d'enrayer par des rognages. Les pousses nouvelles d'août ne sont pas aoûtées lors des premiers froids et il est utile que la plante envoie à ses fruits les sucres qu'elle fabrique dans ses feuilles adultes plutôt que de s'en servir à la fabrication de nouvelles pousses.

La maturité d'un cépage demande dans les vignobles un temps très variable comme nous l'avons indiqué. En serre où l'on est maître de la température et de l'humidité on obtient des raisins dans le temps minimum, et ce temps varie de cinq mois pour les cépages précoces à sept mois pour les cépages de fin de deuxième époque ou de troisième époque de maturité de Pulliat.

Voici comme ces temps peuvent se répartir :

| | Forsters (cépage précoce). | Muscat d'Alexandrie (fin 2e époque de maturité). |
|---|---|---|
| 1re phase. Jusqu'à la floraison.. | 55 jours. | 75 jours. |
| 2e — Floraison............ | 10 — | 10 — |
| 3e — De la nouaison à la véraison............ | 40 — | 60 — |
| 4e — Maturation .......... | 40 — | 55 — |
| | 150 jours. | 210 jours. |

Ces temps, pour les troisième et quatrième phases, peuvent être complètement modifiés par l'importance de la récolte. Si on demande 3 kilogrammes de raisins au mètre carré au lieu de deux, il faut compter quatorze jours en plus.

De même les arrosages, la sécheresse ou l'humidité de l'atmosphère, les tailles, les fumures modifient la durée du cycle végétatif de la vigne et font que les sommes de chaleur que l'on a calculées jusqu'à ce jour comme nécessaires à la maturation du raisin, ne sont valables que si elles tiennent compte de tous ces facteurs.

## Les facteurs de la qualité et de la production des vins.

Trois facteurs concourent à la production d'un vignoble et à la qualité de ses produits : le climat, le sol, le cépage. Il est souvent difficile de répartir intégralement ce qui revient à chacun de ces trois facteurs ; néanmoins, dans beaucoup de cas, leur rôle est suffisamment précis pour que l'on puisse l'indiquer.

### Le climat.

La vigne exige, pour mûrir ses fruits, une certaine somme de chaleur qui ne peut être obtenue qu'à de certaines latitudes et altitudes. Angot a trouvé qu'il lui fallait 2 800 degrés; Risler, en Suisse, 3 000 degrés. Ces chiffres sont évidemment variables, suivant le mode de culture et selon que l'on considère des cépages précoces et des cépages tardifs ; ces derniers demandent plus de chaleur.

***Latitude.*** — On conçoit que l'on puisse, par une ligne fictive, déterminer la limite culturale septentrionale de la vigne. A notre époque, cette ligne en Europe commence au-dessus de Nantes à 47°,05 de latitude et, coupant les départements de la Mayenne, l'Eure, l'Oise, gagne la Belgique par les Andelys, Compiègne et Laon. En Belgique, après avoir atteint Liége, Maestricht, elle redescend le Rhin jusqu'à Düsseldorf. Postdam et Berlin sont les limites extrêmes à 52°. Puis, à mesure que l'on avance vers l'Europe centrale, la latitude de cette ligne s'abaisse pour revenir vers 49 ou 48°.

***Altitude.*** — On sait que la température moyenne d'un lieu s'abaisse de 1° pour 100 mètres d'élévation. Il en résulte qu'une vigne, pour cette même différence de niveau, mûrit deux à trois jours plus tôt ou plus tard, si bien que dans

un pays montagneux on trouvera presque sûrement des zones de terrain favorables à la culture de la vigne si on ne dépasse pas 50 ou 55° de latitude nord.

Dans les pays chauds tropicaux, la culture de la vigne, qui ne pourrait avoir lieu dans les plaines basses peu élevées au-dessus du niveau de la mer, devient possible aux altitudes élevées. Au Chili, les vignobles sont très prospères de 600 mètres d'altitude à 1 000 mètres. Au-dessus, le climat est trop frais. Dans le Brésil, en cultivant la vigne au-dessus de 800 mètres, on retarde assez sa maturation pour que celle-ci ne coïncide pas avec la période des pluies. En France, si quelques vignobles du Plateau Central et des Alpes atteignent, à des expositions chaudes, 600 et 800 mètres, la majorité des vignobles est à une altitude inférieure à 300 mètres. Ils se trouvent situés à la base des coteaux qui bordent le lit des fleuves ou les plaines traversées par ces derniers, mais ne sont jamais importants dans les massifs montagneux.

Le tableau ci-dessous donne l'altitude des vignobles renommés.

| | | |
|---|---|---|
| Vignobles du *Bordelais* | 10 à 100 | mètres, |
| — de *l'Anjou* | 25 à 80 | — |
| — de *la Touraine* | 50 à 150 | — |
| — des *Charentes* | 50 à 100 | — |
| — de *Bourgogne* | 200 à 300 | — |
| — de *Champagne* | 150 à 200 | — |
| — d'*Alsace* | 200 à 300 | — |
| — du *Rheingau* (bords du Rhin) | 150 à 300 | — |
| — du *Palatinat* | 200 à 300 | — |

En Algérie, les vignobles de la plaine d'Alger sont à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, mais on en trouve aussi dans le massif montagneux de l'Atlas, à près de 1 000 mètres.

Dans une même région viticole, des différences très faibles d'altitude influent beaucoup sur la qualité des vins. Dans le Bordelais, où les vignes reposent sur des croupes atteignant parfois 100 mètres d'altitude, c'est à 15 mètres, dans le Médoc, que l'on trouve la qualité la plus grande.

En Bourgogne, tous les vignobles à vins fins sont situés sur les coteaux qui bordent la plaine de la Saône, au-dessus de la

route nationale Dijon-Lyon qui a une altitude moyenne de 220 mètres. Dans les petits vallonnements que traverse cette route, les cépages fins disparaissent, pour faire place aux cépages à vins communs. Il en est de même au-dessus de 280 mètres. Tous les premiers grands crus sont de 220 à 260 mètres ; quelques mètres d'altitude suffisent à modifier la qualité des vins d'un même cépage placé dans des sols identiques.

*Situation*. — La vigne préfère les coteaux aux plaines. Les plaines exposent les vignobles aux gelées printanières, aux refroidissements nocturnes, aux rosées causes de maladies, mais même si elles assurent une grande production régulière, elles donnent toujours des vins inférieurs à ceux des coteaux. Le fait est constant et absolu non seulement dans les vignobles septentrionaux où les coteaux sont nécessaires parce qu'ils jouent le rôle des murs des espaliers, mais aussi dans les vignobles méridionaux où la chaleur ne fait pas défaut. Là une pente, si légère soit-elle, assure aux *vins de côtes* une grande supériorité sur les vins de plaines. L'humidité et la fertilité de ces dernières mises à part, il semble bien que sur un sol en pente, l'aération et l'ensoleillement meilleurs, suffisent à assurer aux raisins une qualité et un état de santé supérieurs qui se traduisent déjà sur la souche par plus de résistance aux pluies, à la pourriture, etc.

Tous les vignobles réputés du monde entier sont sur des coteaux, qu'ils s'agisse des crus de Porto du chaud Portugal, ou des grands crus du Rhin de la froide Allemagne.

*Inclinaison des pentes*. — Toutefois, les situations les plus favorables ne sont pas les pentes abruptes, mais celles doucement inclinées vers les plaines ou les fleuves qu'elles bordent. A l'École viticole de Geisenheim, sur les bords du Rhin, on a divisé des vignobles en planches auxquelles on a donné par des apports ou des enlèvements de terre, des inclinaisons variables, pour étudier ce facteur. Les viticulteurs de ces régions modifient du reste depuis longtemps l'inclinaison et l'orientation même de leurs vignes à l'aide de gros murs et de terrassements appropriés.

Sur les pentes mêmes, il existe des petites dépressions de terrain dans lesquelles les vignes sont moins ventées et

chauffées davantage par les rayons solaires qui se concentrent en ces points. Tous les grands crus de Bourgogne sont ainsi situés dans des cuvettes à flancs de coteau et c'est en ces points abrités, où la chaleur se concentre, que la neige fond en premier lieu l'hiver.

***Orientation des coteaux.*** — Les vignes en coteaux du Palatinat, d'Alsace, de Bourgogne, du Beaujolais, sont toutes exposées à l'est et au sud-est. Celles plus au nord de la Moselle et du Rhin sont au midi et la vigne apparaît seulement sur les coteaux qui les bordent, lorsque, par suite des sinuosités de ces deux fleuves, leurs pentes sont aux orientations les plus chaudes et les plus abritées. Dans les bassins de la Loire et de la Gironde, le climat plus chaud permet des expositions différentes et dans le Bordelais beaucoup de grands crus sont exposés au sud-ouest.

Au levant le soleil sèche dès la première heure du jour, la rosée ou l'humidité du sol. Il touche la pellicule du raisin encore humide de la nuit et la colore sans la griller. Au soir, il est masqué de bonne heure et ne flétrit ni ne grille la vigne qui a évaporé ses réserves d'eau faites dans la nuit précédente.

Les expositions du midi ne sont favorables que dans les climats froids et humides : bords du Rhin; celles du sud-ouest dans les régions maritimes, humides par suite de pluies journalières : Bordelais, Anjou. Dans les régions très chaudes l'exposition nord permet la culture de la vigne en supprimant le grillage.

***Lumière et chaleur.*** — La vigne exige des climats lumineux. Sa fleur, qui se chlorose quand elle pousse à l'ombre de ses propres feuilles, ne noue pas si des brumes, des brouillards, ou des temps sombres coïncident avec la floraison. Mais l'excès comme le défaut de lumière et de chaleur nuit à la qualité. Le raisin trop éclairé dans les climats chauds, perd rapidement ses acides ; il s'enrichit en revanche en sucre. Il est inutile de vouloir faire, dans de semblables conditions, autre chose que des vins de liqueur ou des vins de coupage, et, pour ces derniers, on devra choisir des cépages à goûts neutres, car les goûts musqués, etc.,

s'accroissent sous l'action des températures élevées. En outre, la matière colorante est plus abondante mais plus fragile que dans les climats tempérés pour un même cépage.

Dans le Nord au contraire, l'acidité ne disparaît pas suffisamment et le sucre fait défaut ; en revanche, les goûts spéciaux s'atténuent. Le Noah et l'Othello sont moins et moins désagréablement foxés en Bourgogne que dans le Midi où les Muscats sont tellement parfumés et sucrés qu'ils rebutent le consommateur.

Pour le raisin de table comme pour le raisin de cuve, la maturité doit se faire par une chaleur et une lumière moyennes. Les vins de 1893 ont causé de graves mécomptes dans les pays tempérés, car cette année-là la chaleur a été excessive, et les vins de qualité inférieure à celle attendue. En revanche, les vignobles septentrionaux ont récolté des vins parfaits.

Les Chasselas de Fontainebleau, qui mûrissent en octobre et sous un climat tempéré, sont supérieurs à tous les Chasselas des autres régions plus chaudes, car le mois d'octobre n'est, aux environs de Paris, ni trop chaud, ni trop froid. Les cépages précoces font des vins inférieurs parce qu'ils mûrissent en juillet-août par des mois très chauds, très ensoleillés. Ils n'ont quelque valeur comme raisins de cuve que dans les climats froids. Ainsi le Gamay hâtif des Vosges donne des vins sans valeur dans tous les vignobles français qui sont plus au sud que la Lorraine. Sous le climat de la Bourgogne par exemple, le raisin doit achever sa maturation en septembre pour être cueilli à la fin de ce mois ou au début d'octobre. La qualité du fruit dépend entièrement de la température de ce mois qui ne doit être ni très chaud, ni froid. On explique ainsi pourquoi beaucoup de vignobles tempérés ne remplacent pas leurs cépages de première ou deuxième époque par des cépages plus précoces.

***Pluies.*** — A côté de la température les pluies jouent un grand rôle. Si plusieurs jours de pluie consécutifs surviennent à la fin de sa maturation ou au moment de la récolte, le raisin grossit, éclate puis pourrit; le fait n'est que trop fréquent en France pour tous les vignobles qui mûrissent vers le 22 sep-

tembre, époque de pluies équinoxiales et l'introduction d'un cépage nouveau mûrissant huit jours plus tôt ou plus tard que ceux de la région peut échouer par ce seul fait. On estime qu'il ne faut pas plus de douze jours de pluies pendant les deux mois qui précèdent la maturité. Ce sont des pluies périodiques, coïncidant avec la floraison et la maturation, qui entravent la culture de la vigne à Madagascar et dans le Brésil.

***Vents.*** — Les vents sont redoutables au départ de la végétation, lorsque les jeunes pousses sont très tendres et se détachent facilement à leur base en causant de graves lésions aux souches. A la maturation, les vents d'ouest, les vents pluvieux sont à redouter. Dans la Bourgogne, la Champagne et le Beaujolais on apprécie fort les vents du nord qui protègent des pluies. Ces vents froids et secs tempèrent la chaleur; ils empêchent le grain du raisin de trop grossir et celui-ci fournit un moût riche, concentré.



Fig. 29. — Terrasses viticoles des bords du Rhin.

***Fleuves et nappes d'eau.*** — Les vignobles les plus renommés surplombent ou avoisinent les fleuves ou les masses d'eau importantes. Tels sont les grands crus de Porto, du Bordelais, de l'Anjou, du Beaujolais, de la Bourgogne, des côtes du Rhône, des bords du Rhin et de la Moselle, etc. Ces masses d'eau évitent un dessèchement trop intense de l'atmosphère et régularisent la température en diminuant surtout les abaissements nocturnes (fig. 29).

Dans des pays montagneux et froids comme la Suisse, les

lacs de Neufchâtel et de Genève réfléchissent les rayons solaires sur les seuls vignobles importants et renommés de ce pays et leur assurent une température suffisante pendant la nuit. Les mers et océans agissent dans le même sens et les climats maritimes conviennent aux vignes si des pluies journalières n'exagèrent pas l'humidité, comme en Normandie.

***Forêts.*** — Lorsque de grands bois couvrent les crêtes des coteaux dont les vignobles occupent les flancs, ils entretiennent des réserves d'eau qui assurent aux sols des pentes une humidité nécessaire. Les bois de la Grande Montagne de Reims permettent à la vigne de prospérer dans les grands crus de Milly, Verzenay, Verzy dont les coteaux de craie seraient incultes sans cela.

Lorsque les massifs boisés sont élevés et importants comme les forêts des Vosges, ils émettent une humidité froide qui descend la nuit sur les vignobles et assure le développement des maladies cryptogamiques et la pourriture du raisin. Les vignobles d'Alsace venuss ous une latitude et à une altitude qui équivalent celles des vignobles palatins, à la même exposition et au-dessus de la même plaine, donnent des vins inférieurs par le seul fait d'être à la base de l'énorme massif boisé des Vosges qui atteint jusqu'à 1 200 et 1 400 mètres d'altitude en ce point, tandis que les collines du Harz, peu élevées, dominent les vignobles palatins. Le reboisement ou le déboisement de grandes surfaces avoisinant les vignobles doivent être faits avec ménagement.

***Montagnes et plaines.*** — Le climat des montagnes est plus froid que celui des plaines et les vignobles ne quittent guère les bordures de celles-ci, tels les vignobles du Beaujolais, du Mâconnais, du Chalonnais, de la Côte-d'Or, du Jura dont les coteaux bordent immédiatement la plaine de la Saône. Si l'on s'enfonce de quelques kilomètres dans les collines dont les coteaux viticoles sont les contreforts, la vigne disparaît. Dans les Arrière-côtes viticoles des coteaux à grands crus de la Côte-d'Or, le Gamay mûrit huit à quinze jours plus tard dans des sols et à des situations aussi favorables que dans les *Côtes* et les vins moins alcooliques sont aussi plus acides. Ces

Arrière-côtes montagneuses sont à quelques kilomètres, 5 à 6 au plus de la plaine.

En résumé, l'existence ou la renommée d'un vignoble sont influencées énormément par tous les facteurs du climat. Comme les conditions climatériques sont très variables d'une année à l'autre, on conçoit que les années à grands vins soient peu fréquentes. En France, on compte dans les différents vignobles deux années, trois au plus d'excellents vins par période de dix ans, deux à trois années de qualité moyenne et environ cinq années de vins inférieurs rendant la culture de la vigne très aléatoire.

L'époque des vendanges est elle-même très influencée par l'année. En Bourgogne en 1893, on vendangeait le 25 août et en 1903 au 15 octobre les raisins étaient rentrés insuffisamment mûrs. Il en est de même du débourrement. Le débourrement dans le Midi de la France a lieu fin mars, premiers jours d'avril, dans le centre vers le 15, dans le nord vers le 20 de ce mois. Ces époques peuvent être avancées ou reculées certaines années de près de quinze jours.

Suivant les années on a, du reste, des végétations très différentes et les années de débourrement tardif peuvent être de maturité précoce, comme le montre cet exemple pris en Bourgogne :

| | Feuillaison. | Floraison. | Maturité. |
|---|---|---|---|
| 1845........ | 29 avril. | 18 juin. | 8 octobre. |
| 1850........ | 16 mai. | 18 juin. | 8 septembre. |

La limite culturale de la vigne a descendu vers le sud depuis le moyen âge. Les vignobles des côtes sud d'Angleterre et de Normandie ont disparu. Pour expliquer cet état de choses on a cru à un abaissement général de la température : seules, les conditions économiques ont changé. Les récoltes sont trop incertaines, en Normandie par exemple, pour lutter comme prix de revient avec les vignobles plus au sud et on ne se résout plus à consommer les vins peu alcooliques, trop acides, qui satisfaisaient les rudes gosiers de nos ancêtres à une époque où, dans le Midi, on n'avait que des vins aigres.

Nous voyons déjà que la *limite culturale* diffère essentiellement de la *limite botanique*.

On trouve en effet des vignes sauvages appartenant au *Vitis Vinifera* dans les forêts russes jusqu'au 57ᵉ degré de latitude où elles ont à subir des températures extrêmes de — 40°. Dans ces conditions il faut, comme cela se fait en Bulgarie et Roumanie, recouvrir l'hiver les souches de un mètre de terre. Cela a lieu également aux environs de Paris, à Argenteuil pour les plantiers de figuier qui alternent avec des vignes. La viticulture est alors grevée de frais énormes.

Plus on avance vers l'Équateur, moins l'hiver se fait sentir et il en résulte que le *repos hibernal* de la vigne diminue de plus en plus de durée pour faire place à une végétation continue. La vigne porte alors constamment et à la fois comme l'oranger, fleurs, fruits verts, grappes à grains, les uns mûrs, les autres verts.

La sécheresse du sol facilite le repos hibernal. On peut le provoquer en mettant à nu les racines pour les recouvrir de terre au moment où l'on juge utile de faire repartir la végétation. Le desséchement partiel du sol et des racines est un procédé courant dans les Forceries de vigne lorsque l'on veut forcer de très bonne heure, en novembre par exemple, des vignes qui doivent perdre leurs feuilles en août, si l'on veut qu'elles se reposent quatre mois, temps que la pratique a jugé nécessaire.

## Sol.

L'étude des sols des vignobles prend de plus en plus d'importance et s'appuie sur la géologie et l'analyse des terres. Avant la reconstitution toutes les vignes européennes venaient dans tous les terrains à l'exception des sols salés ou trop humides. Les vignes américaines qui fournissent les racines à nos cépages indigènes appropriés au climat et aux modes de cultures locaux, ne végètent plus de même. Elles ne viennent que dans des sols donnés, d'origine, de constitution physique et chimique et de richesse déterminées. A une plus ou moins belle venue dans un sol donné, correspond, pour chaque cépage, une *adaptation* différente.

Si les vignes européennes viennent dans tous les sols avec une vigueur suffisante, les qualités de leurs vins sont

profondément modifiées par la nature des terres où elles végètent.

Le Pinot de Bourgogne par exemple, ses sélections et ses variations de couleurs, toute la famille des Pinots en un mot, donnent des vins de qualité seulement en terrains calcaires. Les Gamays préfèrent les sols argilo-siliceux. En Bourgogne, dans les coteaux jurassiques, le Pinot donne des vins dont la valeur commerciale est cinq fois supérieure à celle des vins de Gamay. Dans le Beaujolais, à sol d'origine granitique, c'est-à-dire siliceux ou silico-argileux mais toujours privé de chaux, le Gamay donne des vins valant le double des vins de Pinot cultivés côte à côte. En Bourgogne même, au bas des coteaux, il existe des lentilles de terrains argileux appelés *chaillots* où le Gamay bat le Pinot. Dans ce même pays, à Montrachet, le Pinot chardonnay en marnes calcaires, donne des vins merveilleux pesant 13 et 14° valant 1 000 francs la barrique, tandis que le Melon, cépage de la plaine, donne des vins communs. Le même cépage sous le nom de Muscadet bat, dans les argiles sans calcaire de la Loire-Inférieure, le Pinot chardonnay qui donne là des vins de degré alcoolique inférieur à ceux du Melon.

Pour rendre plus frappante l'importance de la nature du sol, nous dirons que tous les grands crus de vins blancs secs, type Chablis, sont produits par le Chardonnay venu dans des marnes calcaires appartenant toutes aux terrains secondaires.

| | |
|---|---|
| Pouilly-Fuissé (Mâconnais)......... | Marnes bathoniennes et oxfordiennes. |
| Montrachet (Haute-Bourgogne)...... | Marnes bathoniennes. |
| Meursault, — ..... | Marnes oxfordiennes. |
| Chablis (Basse-Bourgogne)......... | Marnes kiméridjiennes. |
| Arbois (Jura). .................... | Marnes liasiques. |

En Champagne, dans les craies sénoniennes, le Pinot blanc donne des vins légers, parfaits pour la champagnisation, vins que l'on ne saurait imiter en Bourgogne, et les Champenois avec le Pinot noir ne peuvent imiter les Bourgognes rouges, vins corsés, et pourtant le climat, la culture, les cépages sont sensiblement les mêmes.

Les vins blancs liquoreux les plus réputés, viennent au

contraire dans les sols siliceux ou argilo-siliceux à dominante de silice, tels les grands crus blancs de l'Anjou, du Bordelais, du Palatinat, de la Moselle et, dans un autre genre, les Porto, les Banyuls, etc.

Le sol intervient par sa constitution physique et par sa composition chimique.

**Constitution physique.** — Les sols graveleux ou caillouteux donnent plus de qualité que les terres franches composées d'élément fins.



Fig. 30. — Plantations dans les cailloux de schistes sur les bords de la Moselle ; les jeunes plants sont protégés par des lames de schiste.

Ces cailloux diminuent sans doute la fertilité du sol mais assurent l'aération de celui-ci, et l'écoulement des eaux. Grâce à cela les graves bordelaises, les plus pierreuses, donnent les vins les plus fins. *L'épierrage* du sol des vignes ne doit jamais avoir lieu. Sur les bords du Rhône, du Rhin, de la Moselle (fig. 30), du Palatinat, les sols sont recouverts de pierres grâce à des apports annuels. Ces pierres sont des granulites, des basaltes ou des micachistes facilement décomposables à l'air. Elles accroissent la couche de terre arable qu'elles

enrichissent en potasse, chaux, etc., empêchent l'herbe de pousser et évitent l'entraînement du sol par les eaux et la déperdition de l'humidité. Elles amendent le sol, l'enrichissent et le noircissent même s'il s'agit d'apports de basaltes noirs dans les grés roses du Harz, sur lesquels reposent le vignoble palatin.

La couleur des sols n'est pas en effet sans action. C'est un fait reconnu partout que les terres blanches donnent les bons vins blancs, tandis qu'il faut réserver les terres rouges aux cépages rouges.

Les terrages des grands crus rouges, en Bourgogne, se sont toujours faits avec des terres rouges brun foncé, très ferrugineuses des sommets des côtes. En Champagne, on évite l'apport de sables ferrugineux rouges dans les grands crus blancs, tandis qu'on les emploie dans les crus rouges.

La culture du sol, si elle accroît la vigueur et par suite la quantité, ne semble pas augmenter la qualité. Les vignes hautes de la Savoie et de Monein poussent sur des terrains gazonnés.

***Composition chimique. Fer.*** — Il semble démontré que le fer du sol joue un rôle dans l'intensité colorante du vin et de tous les fruits en général ; l'emploi du sulfate de fer se généralise dans ce sens. Certains sols, tels ceux de la Romanée Conti, en renferment jusqu'à 10 et 12 p. 100. Les vins du Quercy, pays dont les sols sont très ferrugineux, se caractérisent par leur couleur éclatante et foncée.

***Calcaire.*** — Si l'on plante de l'héliotrope dans une terre silico-argileuse et, tout à côté, dans une terre calcaire, on constate que le parfum, presque nul dans la première des terres, est exagéré et très fin en présence du calcaire. Ce fait, général pour les fruits et des fleurs, s'accentue aussi pour les raisins. Les principes odorants, surtout ceux très prononcés, tels les goûts musqués et foxés, s'exagèrent à mesure que la teneur en chaux s'élève.

A côté de ce fait, dans les sols calcaires on constate que les raisins sont rarement très gros, mais plus sucrés, et les vins qu'ils donnent sont très légers, très bouquetés quoique très alcooliques, mais ils manquent de corps, et sont de suite consommables.

Les vins de Champagne doivent leur extrême distinction à la craie dans laquelle ils viennent. Cette même craie assure aux grandes eaux-de-vie de la Champagne de Cognac un parfum inimitable et ce parfum est d'autant plus inimitable que la teneur en calcaire est plus élevée. On pourrait classer les crus de ce pays d'après la teneur en calcaire qui atteint 40 p. 100 dans la Grande Champagne de Cognac. Cette action du calcaire est d'autant plus accentuée que l'on s'élève vers le nord.

Le calcaire, facteur essentiel de la nitrification, ne permet pas l'accumulation des principes fertilisants dans le sol, car il active leur transformation en nitrate et ceux-ci sont absorbés rapidement ou entraînés dans ce sous-sol sans que l'on ait à craindre l'accumulation des matières organiques.

***Magnésie.*** — Les sols magnésiens sont rares. A haute dose la magnésie, sous forme de carbonate de magnésie ou dolomie, rend le sol infertile, mais en faible proportion elle complète l'action du calcaire en harmonisant entre elles les qualités du vin. Les grands vins de Meursault (Haute-Bourgogne) doivent leur moelleux, leur brillant et surtout cet assemblage parfait et harmonieux de leurs qualités aux marnes dolomitiques du jurassique moyen.

***Silice.*** — Nous avons en France, comme exemple de terrains siliceux à vigne, les sables de dunes, et les graves siliceuses du Bordelais.

Dans les sables fins et purs du littoral méditerranéen où il existe de gros vignobles, les vins sont communs, grossiers, peu alcooliques, légers. Ces sables conviennent aux vins blancs de Terret et de Piquepoul destinés à la fabrication des vermouths.

Dans les Graves réputés du Bordelais, les vins rouges sont, là aussi, légers, peu alcooliques, peu bouquetés, mais fins, agréables et digestes.

***Argile.*** — Les Gamays venus dans les argiles sont très bien constitués. S'ils sont peu bouquetés, ils ont du moelleux, sont tanniques, ce sont des vins remèdes à mélanger aux vins légers des terrains siliceux, aux vins bouquetés des terrains calcaires.

Les vins du Médoc, où les terres de graves sont mélangées d'argile, sont plus pleins, plus complets, plus colorés, mieux

constitués, de plus longue durée que dans les graves pures.

Lorsqu'à l'argile et à la silice, sous forme de petits et de gros éléments, s'ajoute le calcaire, on a alors des vins complets, très chauds par leur alcool, très bouquetés, colorés, de longue tenue, tels sont les vins de Saint-Émilion, plus Bourgogne que Bordeaux par leur aspect et leurs qualités générales quoique faits avec les cépages Bordelais.

Un sol type, à vin rouge parfait, est celui des Romanée Conti. Ce terrain très caillouteux a la constitution suivante dans sa terre fine :

| | | |
|---|---|---|
| Fer, 10 p. 100... | donne | couleur foncée brillante. |
| Argile, 30 p. 100.. | id. | moelleux, fermeté. |
| Calcaire, 50 p. 100. | id. | alcoolicité, bouquet. |
| Silice, 10 p. 100. | id. | finesse, légèreté. |

La potasse et l'acide phosphorique y sont en abondance. Ces sols n'ont pas moins de 1 à 2 mètres de terre végétale dus à des apports annuels de plusieurs siècles.

***Matières humiques.*** — Ces matières organiques ne s'accumulent que dans les terres privées de calcaire, tels les Palus de la Gironde, graves siliceuses, riches en matières humiques.

Peu abondantes, elles donnent des vins communs, acerbes, colorés, longs à se faire, se gardant bien, vins de coupage destinés à relever les vins trop légers des graves.

Lorsqu'elles sont en excès, les vins sont légers, grossiers, et ne se conservent pas.

***Rôle de la géologie.*** — La vigne occupe les pentes des coteaux constitués par la superposition de couches de terrains multiples (Voy. les *Coupes géologiques*), et souvent fort différentes comme nature. Ainsi dans l'Yonne, près de Villeneuve-sur-Yonne, les coteaux viticoles sont formés de craie pure recouverte de sable pur que surmonte l'argile pure à silex. Cette couche supérieure entraînée par les eaux, a recouvert le coteau crayeux d'une couche de quelques centimètres d'argile dans les pentes les plus accusées, de plus d'un mètre à la base des coteaux, si bien que la profondeur de la terre arable change et se modifie constamment suivant que le calcaire, le sable, l'argile sont séparés ou réunis en des proportions diverses.

On voit par là qu'il faut avant tout connaître le squelette des coteaux si l'on veut s'expliquer les différences de valeur culturale de vignobles très rapprochés et les qualités de leur vin. Ces couches géologiques donnent le régime des eaux. Elles permettent aussi de savoir qu'en creusant à quelques mètres, on trouve souvent les matériaux propres à des amendements fort utiles.

La reconstitution d'un vignoble, sur des pentes constituées comme nous l'indiquons plus haut, est fort difficile. Toutes les fois que le sol ne dépasse pas $0^{m},50$ de profondeur, le sous-sol intervient et nous ne pouvons plus séparer son étude de celle du sol. Leurs analyses élémentaires nous montrent leur teneur en cailloux, sable et argile, l'analyse chimique, le calcaire et les éléments fertilisants.

## Cépage.

Si les viticulteurs d'autrefois n'ont pas eu à s'occuper de leurs sols où tous les cépages européens poussaient, ils ont en revanche étudié avec soin l'encépagement de leurs vignobles. Dans le choix d'un cépage, nous devons faire intervenir tous les facteurs qui président au climat et ceux qui se rattachent à la nature des sols, si l'on veut créer un vignoble de durée, donnant qualité et quantité. L'importation d'un cépage étranger présente toujours des aléas nombreux et demande une expérience de plusieurs dizaines d'années. En France, les cépages actuels ne peuvent être changés de région avec chance de succès et leur importation en pays étrangers dans des vignobles anciens et nouveaux, a toujours donné des résultats médiocres. Il est peu facile, en effet, de trouver à la fois des sols et des climats identiques à ceux d'où proviennent ces cépages et une simple question de situation sur un coteau peut modifier tous les résultats. Prenons, par exemple, trois cépages blancs bourguignons, le Pinot blanc, le Melon, l'Aligoté ; sur le même coteau de sol identique, le Pinot blanc coulard veut occuper le milieu des coteaux. L'Aligoté ne coule pas, mais la moindre gelée printanière détruit toute la récolte et il se plaît au sommet des

coteaux balayés par les vents. Le Melon n'est pas sujet à la coulure et, gelé, donne encore du fruit; il préfère l'humidité du fond des vallons car en coteaux ses fruits restent petits et durs. Ajoutons à cela que les maladies cryptogamiques actuelles interdisent souvent à un cépage un sol et une situation qui lui seraient favorables.

Si l'on plante le Pinot dans des plaines du Midi où l'Aramon fait merveille, et ce dernier dans les grands crus de Pinot, l'Aramon cesse de produire abondamment et son vin n'acquiert aucune qualité. Dans le Midi, le Pinot est très vigoureux, très fructifère, mais son goût spécial s'exagère et, trop intense, devient désagréable. Seuls les vins de liqueur faits de plusieurs raisins et tirant leurs qualités d'un excès de chaleur s'imitent facilement.

*Encépagement.* — Dans les vignobles de Bourgogne, du Beaujolais, de Champagne, des Côtes du Rhône, du Rhin, etc., un seul cépage sert à la préparation des grands vins, mais en Bourgogne la diversité des sols permet de mélanger à la cuve des Pinots de qualités différentes. Le Clos Vougeot, par exemple, présente des sols divers, de l'argile compacte et pure, du sable calcaire ferrugineux et le vin de ce Clos n'est parfait que s'il est fait des Pinots récoltés sur toute la surface. En Champagne, on associe dans les *cuvées* des vins de crus différents, ceux de la *Côte d'Epernay* à ceux de la *Côte de Reims*, chacun apportant des qualités différentes que l'on *assemble*.

A côté de ces vignobles à cépage unique, il en est d'autres, comme dans le Bordelais où il existe de véritables *formules d'encépagement*, dans lesquelles plusieurs cépages interviennent dans un pourcentage déterminé. Une bonne formule assure une constitution parfaite du vin et une suprématie incontestée. Nous donnons quelques exemples de ces formules d'encépagement dans l'étude du vignoble bordelais.

Quelquefois des cépages blancs sont associés aux cépages rouges, tels le Viognier associé à la Syrah, à Côte Rôtie. Le Viognier donne la finesse, le moelleux et diminue l'astringence de la Syrah.

Les vins de liqueur, tel le Porto, ne renferment pas moins de cinq à six cépages.

## Géographie viticole française et étrangère.

Des vignobles à vins communs, je dirai même à vins trop communs, ont été créés, à la suite de l'invasion phylloxérique, sans prévoyance souvent, dans les plaines méridionales de France, d'Algérie, etc., *dans des sols et des situations quelconques*. Ces vignobles qui ont pu se créer et paraître prospérer quelques années, grâce à une disette de vins passagère, verront leur durée très abrégée par des crises économiques ou des accidents culturaux répétés (maladies physiologiques ou parasitaires).

Au contraire l'existence en des situations données et la réputation, sanctionnée par le temps, des vignobles très anciens, dans les régions méridionales, tempérées ou septentrionales sont en relations étroites avec la géographie qui nous donne la configuration du terrain, la géologie qui nous apprend les éléments constitutifs du sol et du sous-sol.

Le sous-sol des vignobles en effet où vont plonger, au bout de peu d'années, les racines de la vigne, joue un rôle énorme et sa connaissance nous explique bien des faits culturaux qui ont maintes fois déconcerté le vigneron.

Nous étudions donc les contrées viticoles, non par régions ou provinces mais par bassins fluviaux et, dans ces bassins, nous cherchons à grouper ensemble les contrées appartenant à un même massif géologique. Les limites des départements, provinces, États, sont conventionnelles et trop instables pour nous permettre de rattacher à ces régions politiques, les diverses parties d'un vignoble que le sol, les cépages, le mode de culture font homogène.

### Vignobles du bassin de la Seine.

Ce bassin, le plus septentrional de nos bassins fluviaux, est divisé en deux par la ligne théorique nord qui indique la

limite culturale de la vigne. Cette ligne passe par Nogent-le-Rotrou, Pontoise, Compiègne, Soissons, laissant en dessous d'elle les environs immédiats de Paris où l'on rencontre quelques îlots de vigne et tout le bassin supérieur de la Seine et de ses affluents. Les vallées viticoles de ces derniers renferment les vignobles importants de la Basse-Bourgogne et de la Champagne.

***Vignobles de Basse-Bourgogne.*** — Les vignobles de cette région se trouvent tous situés dans le département de l'Yonne sur le flanc des vallées creusées par cette rivière et ses affluents, la Cure, le Serein, l'Armançon, le Tholon (fig. 31).

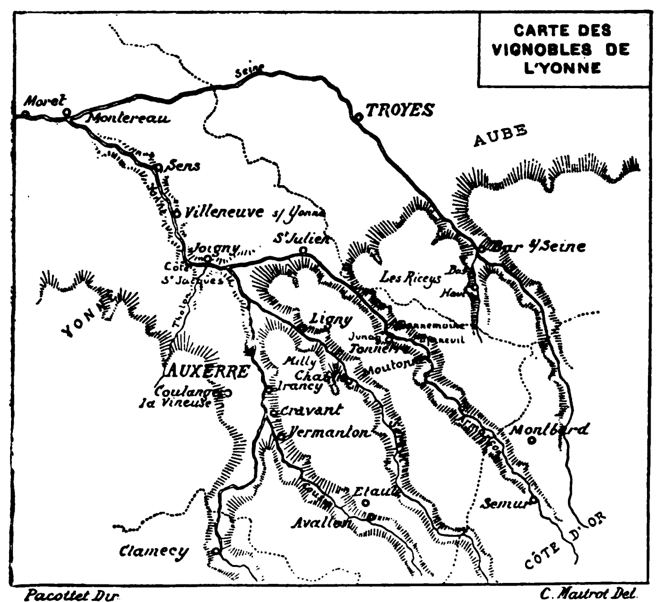



Fig. 31. — Carte des vignobles de l'Yonne.

Si l'on regarde une carte géologique, on s'aperçoit que toutes les rivières qui descendent du Morvan ont à se creuser, avant de rejoindre la Seine, un lit dans les couches géologiques les plus variées. Celles-ci sont adossées au massif granitique du

Morvan et empilées les unes sur les autres comme des verres de montre dont Paris occuperait le centre de la cuvette. Il n'existe aucun vignoble de plaine dans cette région et la vigne ne quitte guère les pentes qui bordent immédiatement les rivières. On conçoit que les sols à vigne de l'Yonne d'origines géologiques les plus diverses soient de nature fort différentes.

Le massif granitique du Morvan a les flancs et les sommets de ses collines boisés, humides par conséquent et d'altitude trop élevée pour permettre aux raisins de mûrir et la vigne apparaît seulement, à quelques kilomètres au nord d'Avallon, lorsque l'on quitte le granit pour trouver les terrains secondaires.

Quoique très importante, la vigne n'est pas la culture principale dans ce pays. Les flancs des coteaux seuls portent des vignes, les fonds des vallées sont des prairies; des bois ou des céréales dans les meilleures terres, couvrent les sommets des coteaux. La vigne occupait, avant le phylloxéra, 36 000 hectares; les deux tiers seuls ont subsisté ou sont reconstitués. Ces vignobles, à proximité de Paris et des centres de consommation, sont dans des conditions économiques particulièrement favorables; le vigneron ne généralise pas cette culture et conserve ses prés, ses bois, ses champs de céréales qui le nourrissent, tandis que la vigne lui donne l'abondance et la richesse.

A partir d'Avallon, en descendant la vallée de la Cure, on trouve, sur les marnes bleues supraliasiques, les vignobles à vins rouges d'Etaule, Annay-la-Côte, Vault de Sugny. Le jurassique moyen porte les vignobles de Tharot (bajocien, calcaire à entroques), de Vermenton, Sacy, Joux-la-Ville (marnes oxfordiennes et facies corallien du Rauracien). A Cravant apparaît l'étage très important des *marnes kimmeridgiennes*, assise épaisse, caractérisée par l'*Ostrea virgula* et qui porte les vins fins rouges et surtout des grands crus de vins blancs, désignés sous le nom générique de *vins blancs de Chablis*.

On trouve en effet sur ces marnes (voir l'analyse d'après Rousseaux et Chapaz) les vignobles producteurs de vins rouges grands ordinaires de Coulanges-la-Vineuse, d'Irancy, et aux environs de Tonnerre, ceux d'Epineuil, de Dannemoine plantés de Pinot noir.

| COMPOSITION DE LA TERRE. | | CHABLIS (MOUTONNE, 1er CRU). Sol. | CHABLIS (MOUTONNE, 1er CRU). Sous-sol. |
|---|---|---|---|
| Cailloux, p. 1000 | | 410,00 | 560,00 |
| Pour 1000 de terre fine et sèche. | Azote | 1,476 | 1,300 |
| | Acide phosphorique | 2,094 | 2,100 |
| | Potasse | 4,760 | 4,500 |
| | Carbonate de chaux | 522,0 | 455,0 |
| | Magnésie | 1,227 | » |
| | Sesquioxyde de fer | » | » |

Chablis est entre ces deux centres viticoles dont il est séparé par deux plateaux, sur les bords du Serein, avec ses grands premiers crus sur la rive droite. Ses seconds crus sont sur la rive gauche, continués par ceux de *Milly* dont les vins ne se distinguent des vins de Chablis que par un léger goût de terroir fort agréable.

Seules les marnes kimmeridgiennes portent ici des vins blancs. Dans des cuvettes à flanc de coteaux (de 100 à 200 mètres d'altitude), orientés au sud-est, s'étalent les crus de têtes La Moutonne (fig 32), les Vaudésirs, les Grenouilles, les Clos, le Plant de Milieu, Valmur, Chaplot.

Ces vins sont secs, nerveux, capiteux, très finement et hautement bouquetés; frais, d'une couleur caractéristique blanc verdâtre, capables de vieillir longtemps en bouteilles sans jaunir. Ils valent de 100 à 150 francs la feuillette de 136 litres. Dans cette région on ne laisse pas surmûrir les raisins; ceux-ci aussitôt récoltés sont pressés et mis à fermenter dans les feuillettes neuves, ébouillantées, légèrement méchées, dans lesquelles ils seront vendus.

Les marnes kimmeridgiennes sont surmontées d'un calcaire pseudo-lithographique recouvert d'un sol maigre et peu profond (vins blancs ordinaires de Saint-Bris, Maligny). A Auxerre, dans ce calcaire plus marneux en ce point, le cru rouge de la *Chaînette* le dispute en renommée aux crus de *Migraine*, *Boivins*, *Queutard* qui eux sont sur les marnes ostréennes (Néocomien).

Après avoir reçu l'Armançon à Laroche, l'Yonne coule dans



Fig. 32. — Vignobles de Chablis (Phot. Marois).

Le premier grand cru, *la Moutonne*, au centre de la photographie, sur les flancs d'un coteau marneux demi-circulaire, exposé au sud-est, est bordé par la rivière le Serein et protégé des vents froids par des arrière-côtes rocheuses plus élevées, incultes ou boisées.

une vallée plus ou moins resserrée, bordée des falaises crayeuses, grises (Turonien) ou blanches (Sénonien) du crétacé. Lorsque la craie seule constitue ces terres, le sol peu profond ($0^m,20$ à $0^m,30$) est blanc, grisaille, très calcaire et repose sur un lit de craie fissurée. Mais très souvent des argiles plastiques, reposant ou non sur un banc de sable jaune (étage des sables de Bracheux), couvrent les sommets et participent, en proportion variable, à la confection de la terre végétale.

A Joigny, on prépare avec le Pinot, fermenté trente-six heures seulement, du vin gris peu coloré très parfumé, dont le cru *Saint-Jacques* est très réputé; près de là, la petite vallée du Tholon est très viticole.

Le vignoble continue de Joigny à Sens des deux côtés de l'Yonne et donne des vins rouges communs, notamment à Saint-Julien-du-Sault et Villeneuve-sur-l'Yonne.

Après Sens les vignobles reposent encore sur la craie, mais les argiles à silex du tertiaire entrent pour une grande part dans la composition des sols à vigne, recouverts par endroits de blocs de grès géants.

A ces vignobles il faut rattacher ceux de l'arrondissement de Bar-sur-Seine où aux Riceys et à Balnot-sur-Loignes on produit, avec les Pinots noirs et blancs, des vins gris comme ceux de la Côte Saint-Jacques à Joigny et des vins blancs qui rappellent les vins de Chablis. Ces vignobles sont sur les calcaires marneux du Barrois (Portlandien) qui surmontent les marnes kimmeridgiennes.

L'encépagement des vignobles de l'Yonne est assez complexe. Outre le Pinot blanc ou Beaunois et le Pinot noir qui peuplent tous les crus renommés, on trouve dans la Côte Saint-Jacques par exemple le Tresseau, cépage local associé au Malbec (plant de Roy), au Cabernet-Sauvignon (Épicier).

Le César (Romain) donne des vins tanniques qui l'ont fait associer au Pinot noir. Les Gamays, surtout les G. teinturiers (Fréau, Bouze, Chaudenay) tendent à remplacer le Tresseau, cépage acide et tannique qui donne de mauvais résultats greffé et est sujet aux maladies cryptogamiques. Mais dans les sols crayeux du Sénonais et de Joigny, le Gamay n'est pas

à sa place et est remplacé par le Franc noir qui, quoique de deuxième époque de maturité, mûrit bien dans ces sols chauds et secs.

Les vignes à vins blancs fins sont plantées exclusivement de Pinot blanc Chardonnay (Beaunois). Les vins blancs communs sont faits avec du Melon, du Meslier Saint-François (Gros plant) ou avec des cépages essentiellement locaux, le Damery, le Sacy, le Roblot.



Fig. 33. — Collines viticoles de la Grande Montagne de Reims, entre Mailly et le moulin à vent de Verzenay. Au premier plan on aperçoit un *magasin*.

Les vignes, taillées en gobelets irréguliers, sont, dans les anciennes plantations, distantes de $0^m,80$ à $0^m,90$ et plantées en lignes ou en foule. Dans les nouveaux plantiers l'espacement sur la ligne de $0^m,80$ doit être conservé, mais on peut écarter les lignes de $1^m,25$ à $1^m,50$. A l'automne on pratique dans ces régions un buttage important des souches (ruellage) que l'on supprime au printemps par un labour de déchaussage (sombrage ou déruellage).

***Vignobles de Champagne*** (fig. 33). — Les vignobles de la Champagne s'étendent sur trois départements : la Marne (15 000 hectares), la Haute-Marne (12 000 hectares), l'Aube

(15000 hectares). Les deux derniers départements avec leurs vignobles mal exposés, sujets aux gelées printanières, mûrissant difficilement, donnent des récoltes médiocres. Leurs vins peu alcooliques, acides, produits par le Gamay (vins rouges) ou le petit Meslier (vins blancs), sont surtout des vins de consommation locale. Les bonnes années, les fabriques de vins de Champagne viennent les chercher quelquefois.

Le département de la Marne a seul le privilège de produire des vins propres à acquérir, par la champagnisation, les hautes qualités qui les rendent inimitables.

Les coteaux à grands crus sont tous situés sur les rebords des plateaux tertiaires qui constituent la Brie Champenoise, le Soissonnais, le Tardenois et dominent, orientés à l'est, l'immense plaine peu fertile de la Champagne pouilleuse. Celle-ci est sèche ou marécageuse, suivant que l'énorme banc de craie qui constitue son sous-sol est fissuré ou imperméable. Cette plaine, à température très inégale et à gelées printanières fréquentes, est peu propice au développement de la vigne. Les coteaux qui avoisinent les plateaux, abrités et exposés au soleil levant, sont en revanche suffisamment inclinés pour éviter les gelées.

Les sols de vigne sont à mi-côte, à une altitude de 150 à 200 mètres au-dessus de la mer et de 50 à 60 mètres au maximum au-dessus de la plaine qui, elle, a une altitude moyenne de 90 à 150 mètres. Les plateaux, élevés de 200 à 280 mètres, qui les surplombent, sont couverts de forêts très étendues qui entretiennent un peu d'humidité dans les terres situées plus bas.

Les éboulis naturels des couches géologiques des sommets amendent et améliorent leurs sols de craie car, si on examine les couches géologiques qui surmontent les craies sénoniennes, sous-sol général des vignobles, on voit qu'elles comprennent des éléments d'amendement, des sables, des argiles, des marnes et calcaires délitables et, tout au sommet, du limon des plateaux, élément de fertilité (fig. 34).

Les éboulis naturels n'ont pas seuls contribué à enrichir et à accroître la profondeur des terres à vignes; depuis des siècles,

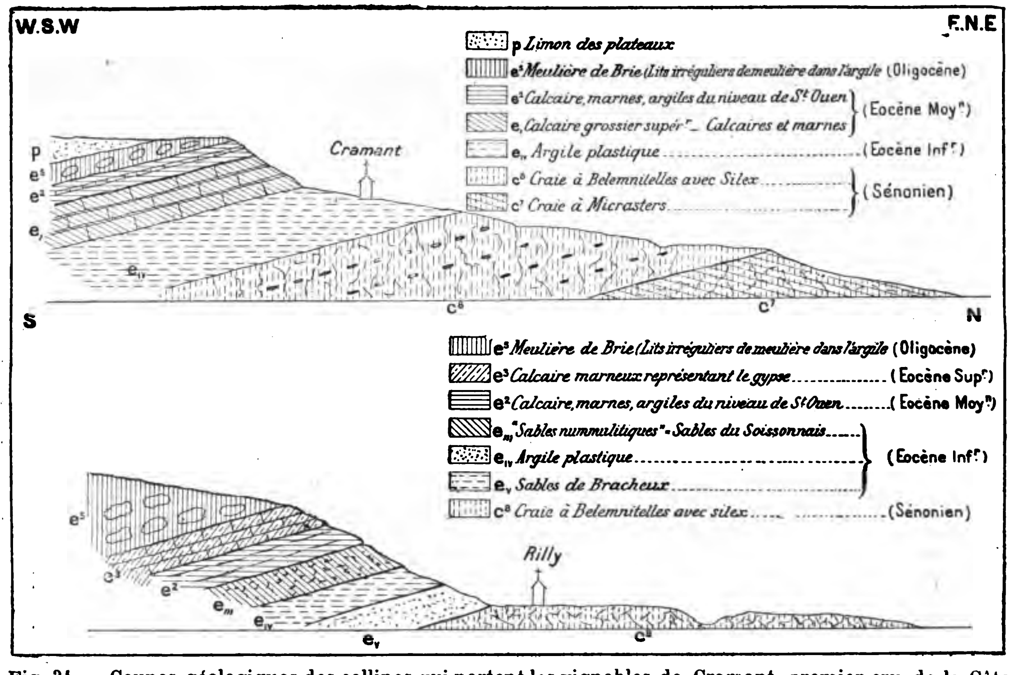



Fig. 34. — Coupes géologiques des collines qui portent les vignobles de Cramant, premier cru de la Côte d'Épernay, et de Rilly, premier cru de la Grande Montagne de Reims.

en effet, les viticulteurs champenois modifient leurs sols avec des *magasins* (1).

| COMPOSITION DE LA TERRE. | TERROIR DE VERZENAY Montagne de Reims. | | ÉLÉMENTS FERTILISANTS. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Sol. | Sous-sol. | Pyrite noire non brûlée. | Sable des composts. | Magasin (par mèt.cub.) |
| Cailloux, p. 1000 | 149,4 | 190,4 | » | » | » |
| Pour 1000 de terre fine et sèche. Azote | 0,99 | 0,73 | 3,50 | 1,24 | 2,39 |
| Acide phosphorique | 2,05 | 1,31 | 1,54 | 0,84 | 2,58 |
| Potasse | 1,71 | 2,03 | » | 1,40 | 3,29 |
| Carbonate de chaux | 145,0 | 455,0 | 59,3 | 20,50 | 43 |
| Magnésie | 0,07 | 0,52 | » | 1,21 | 0,12 |
| Fer calculé à l'état métallique | » | » | » | » | 26,50 |

Ces magasins, préparés à toute époque de l'année lorsqu'on ne peut travailler dans la vigne, sont formés de couches alternatives de sable et de fumier de ferme non complètement décomposé; le fumier de ferme est recouvert d'une couche de lignites noires dont il existe des bancs dans l'argile à silex (fig. 35). Ces lignites se décomposent, donnant de l'azote assimilable, et, comme elles sont *pyriteuses*, des sulfates, sulfate de fer notamment. En outre, elles colorent le compost. Les magasins, au bout de six mois, sont employés en grande quantité, souvent à raison de 50 à 100 mètres cubes par hectare. Grâce à ces apports, les sols de Champagne ont atteint une profondeur de 50 centimètres, 1 mètre et plus et leur teneur en carbonate de chaux ne dépasse pas 20 à 30 p. 100.

Les cépages employés sont le Pinot noir, le Pinot meunier qui remplace le premier aux expositions froides de la Montagne de Reims. Le Pinot blanc est réservé aux sols marneux (Cramant). Les Pinots noirs sont pressés, avant fermentation, pour donner des moûts blancs.

(1) Analyses de Müntz et Rousseaux.

Si les vins de Champagne sont faits avec un seul cépage, en revanche les *cuvées de tirage* sont préparées pour la champagnisation en associant des vins de crus, de régions et d'âges différents. Ces cuvées, qui demandent une habileté extrême, portent le nom de la maison qui les prépare. Ces noms ou



Fig. 35. — En Champagne, au-dessus des terrains crayeux, les vignes font place aux bois qui couvrent les argiles plastiques dans lesquelles on aperçoit une carrière de lignite et tout au sommet une carrière de sable.

*marques* correspondent à des assemblages de vins qui diffèrent beaucoup entre eux.

Les vignobles de la Champagne sont répartis autour des deux grands centres de Reims et d'Épernay (fig. 36).

Les vignobles qui avoisinent Reims sont formés par deux séries de coteaux bordant la vallée de la *Vesle*. Ceux de la rive droite constituent la *Basse Montagne de Reims* avec les villages viticoles renommés de *Saint-Thierry*, *Hermonville*. *Nogent* et *Cernay-les-Reims* sont sur un contrefort isolé.

Sur la rive gauche, la *Grande Montagne de Reims*, plus viticole

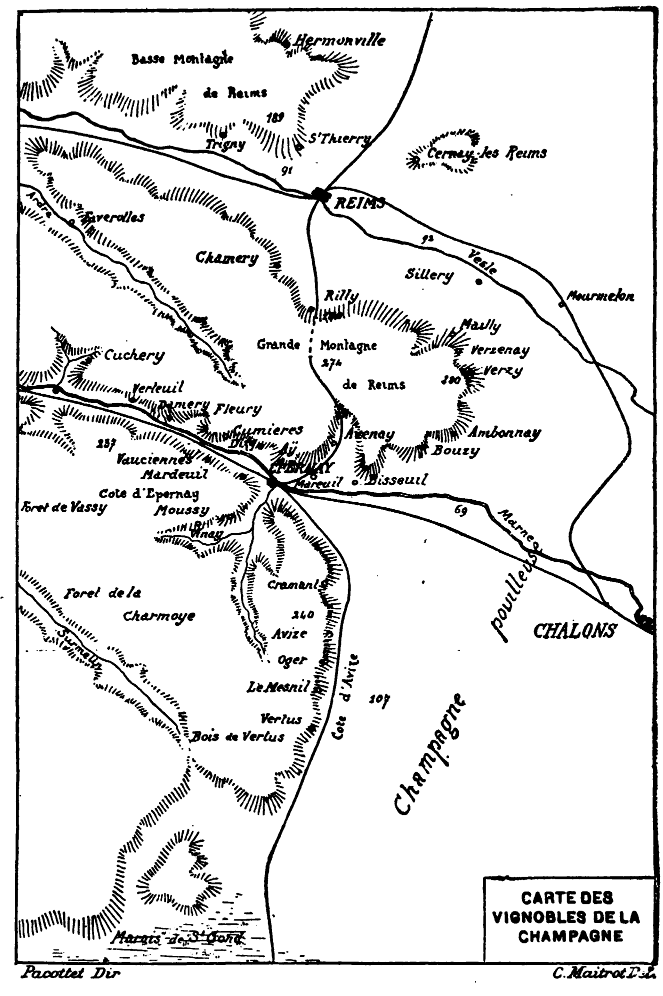



Fig. 36. — Carte des vignobles de la Champagne.

encore, comprend les crus célèbres de *Chamery*, *Rilly*, *Mailly*, *Verzenay*, *Verzy*.

Le massif viticole d'Épernay, au moins aussi célèbre et important que celui de Reims, est situé sur les deux rives de la Marne et se subdivise en : 1° *Rivière de Marne* ; 2° *Côte d'Épernay* ; 3° *Côte d'Avize*. La *Rivière de Marne*, sur la rive droite de ce cours d'eau, est le trait d'union entre les deux régions viticoles de Reims et d'Épernay. Elle commence au nord par deux



Fig. 37. — Vue prise au-dessous de Verzenay, montrant le morcellement de la propriété viticole.

crus à vins rouges, *Ambonnay* et *Bouzy*. Ces vins fins et délicats manquent du corps et de l'ampleur des vins de Bourgogne rouges. Ils ont la légèreté et la finesse, qualités propres à la champagnisation, mais qui ne suffisent pas à en faire de grands crus rouges, tandis que les crus de Bourgogne sont trop lourds pour la champagnisation.

Puis viennent les crus réputés pour leur moelleux, d'*Ay*, *Mareuil*, *Dizy*, *Cumières*, *Damery*, *Verteuil*. Sur la rive gauche, la *Côte d'Épernay*, outre les coteaux mêmes d'Épernay, comprend ceux de *Mardeuil*, *Moussy*, *Pierry*, *Vinay*.

Presque nord-sud, inclinée légèrement au midi, la côte d'Avize forme une ligne droite de Cramant à Vertus ; elle

finit au nord de la plaine marécageuse des Marais de Saint-Gond. Plus marneuse que la Montagne de Reims, le Pinot blanc donne là des vins ayant une très grande finesse, notamment à *Cramant*. Au sud de Cramant se trouvent successivement les crus d'*Avize*, *Oger*, *le Mesnil*, *Vertus*.

La vigne en Champagne est très morcelée. Sa culture se caractérise par une grande densité de souches (fig. 37), en foule, au nombre de 50 à 60 000 à l'hectare, provignées annuellement (assiselage). L'emploi et la préparation des magasins sont aussi spéciaux à cette région où les vignes sont tenues comme des jardins.

La vinification, extrêmement soignée, est précédée d'un triage du raisin qui élimine les grappes de second choix. Creusées dans la craie, à des profondeurs de 15 à 20 mètres quelquefois, les caves reviennent à très bas prix; quelquefois même le prix de la craie très pure qui en est tirée couvre largement leur construction. Elles forment des galeries, sur un même plan ou superposées, qui se déroulent pendant plusieurs kilomètres. La maison Moët et Chandon a par exemple 29 kilomètres de caves superposées en trois étages dont la température constante est de 12°, 10°, 8° suivant les étages. Les premières maisons de Champagne travaillent avec un capital dépassant 50 millions, ce qui les place comme importance en tête de toutes les industries françaises dont aucune autre n'égale leur prospérité.

***Environs de Paris.*** — Aux environs de Paris, la Seine a un cours extrêmement sinueux, car elle est resserrée entre des coteaux très abrupts qui deviennent viticoles lorsqu'ils sont exposés au sud et sud-est. Entre la forêt de Fontainebleau et la Seine (altitude de 50 à 80 mètres) le *Chasselas* est cultivé en espaliers dans les *jardins* de Thomery et des hameaux voisins. Ces jardins se composent d'une série de murs parallèles élevés de 2m,50 à 3 mètres de haut que couvrent des treilles. Le sol est surtout formé de sables de Fontainebleau reposant sur des glaises, ou des calcaires grossiers (éocènes).

Plus près de Paris, en amont, on trouve quelques vignes près de *Villeneuve-Saint-Georges*. En aval, le vignoble d'*Argenteuil* et de *Sannois* est très important. A *Carrière-Saint-Denis*

(calcaire grossier) les vins sont très parfumés, les années chaudes. Il en est de même de *Chanteloup-Triel* jusqu'à *Mantes-la-Jolie*. Le *Pinot Meunier*, le *Gamay* donnent les vins rouges ; le *Melon* et les *Mesliers* les vins blancs.

## Vignobles du bassin du Rhône.

Le bassin du Rhône est formé, au-dessus de Lyon, par la plaine de la Saône; cette rivière, aussi importante que le Rhône lui-même, coule dans une plaine très étendue que bordent, à des distances variables, à l'ouest les Cévennes et les monts de la Côte-d'Or, à l'est les monts du Jura. Ceux-ci se relient aux premiers, au nord, par le plateau de Langres et les mamelons des Faucilles.

Tous les vignobles de cette région sont étagés, sans exception, sur les coteaux qui, à la base des montagnes, limitent la plaine dont l'altitude moyenne est de 200 mètres. Les vignobles ne s'élèvent guère à plus de 100 mètres au-dessus de cette plaine, c'est-à-dire que leur altitude ne dépasse pas 300 mètres. Tous les vignobles de la rive droite sont exposés à l'est et au sud-est et abrités, par les monts qui les protègent, des vents dominants du sud-ouest, pluvieux et violents, qui frappent au contraire directement ceux de la rive gauche. Fournies par les nuages venus du sud-ouest qui sont obligés de s'élever pour franchir la bordure montagneuse ouest de la vallée de la Saône, les pluies tombent plus abondantes dans la plaine et dans les vignobles du Jura (1 mètre à $1^m,50$ de chute d'eau annuelle), que dans les vignobles de la Côte-d'Or ($0^m,50$ à $0^m,70$ de chute d'eau annuelle), car ces mêmes nuages sont arrêtés par les monts du Haut-Jura.

A la même altitude et sous la même latitude le climat du Jura est beaucoup plus froid et les vendanges ont lieu 15 jours plus tard à Arbois qu'à Chalon-sur-Saône.

On trouve sur la rive droite de la Saône, en descendant la vallée, les vignobles de la Haute-Bourgogne, du Châlonnais, du Mâconnais, du Beaujolais et sur la rive gauche les vignobles du Jura et de l'Ain.

*Haute-Bourgogne.* — Le département de la Côte-d'Or ren-

ferme les crus les plus réputés de la Bourgogne, crus classés parmi les plus grands vins blancs et rouges du monde. Les vignobles sont répartis entre quatre arrondissements :

| | Hectares. | | Hectares. |
|---|---|---|---|
| Beaune......... | 16 000 | Semur........... | 2 000 |
| Dijon........... | 7 000 | Chatillon......... | 1 000 |

soit 16 000 hectares entièrement reconstitués. Ils forment plusieurs régions : la *Côte*, l'*Arrière-Côte*, le *Val-de-Saône*, l'*Auxois*, le *Chatillonnais*. Le *Val-de-Saône* est formé par des coteaux marneux qui dominent le lit de la Saône. Ils produisent, avec le Melon, à Ecuelles, Chivres, Labergement, des vins blancs communs très agréables comme vins primeurs. L'*Arrière-Côte*, composée des combes et des cluses, qui séparent les collines, arrière-plan immédiat et plus élevé, des coteaux de la Côte, l'*Auxois* et le *Chatillonnais* plus enfoncés dans les monts de la Côte-d'Or, produisent en abondance des vins rouges avec le Gamay et ses variétés les Gamays teinturiers.

Parallèle à la Saône dont elle est distante de 20 kilomètres et séparée par une plaine couverte de céréales et de forêts, la Côte à grands crus est constituée par une ligne continue presque droite, de coteaux compris entre Dijon et Chagny (fig. 38).

Les vignes à grands crus sont limitées dans la plaine par la route de Dijon-Lyon, qui passe au bas des coteaux ; elles montent sur une profondeur de $0^{k},5$ à 2 kilomètres, jusqu'à mi-côte (de 220 à 270 mètres d'altitude), où elles joignent des friches incultes, pierreuses et sèches, qui forment les sommets des coteaux. Les ravinements des eaux, et les apports incessants de terre prise dans les crevasses de ces coteaux ont augmenté la terre végétale du bas des coteaux où la déclivité est moindre. Les sols ont tous plus de $0^{m},50$ et sont formés d'une terre végétale très rouge, caillouteuse, argilo-calcaire.

Dans les *Romanées*, par exemple, par suite des *terrages*, faits avec des terres rouges décalcarisées des plateaux, répétés pendant des siècles, la terre végétale n'a pas une épaisseur moindre de $1^{m},50$ à 2 mètres de profondeur.

Fréquemment, deux ou trois grands murs de soutènement

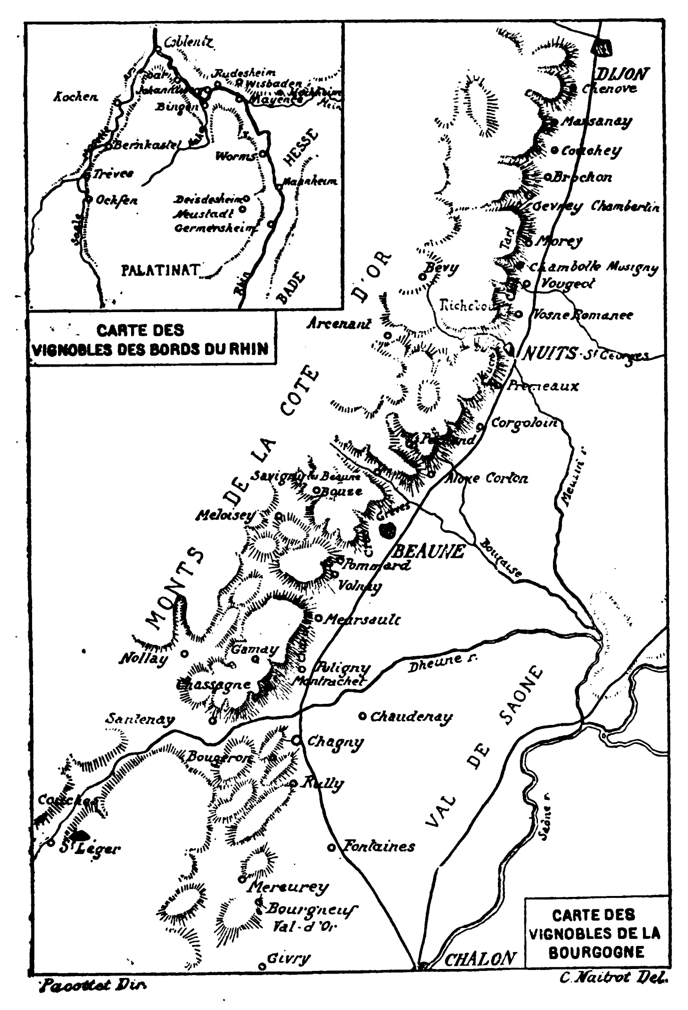



Fig. 38. — Carte des vignobles de la Bourgogne. — Carte des vignobles des bords du Rhin.

à flancs de coteaux, servent de chemin et forment deux ou trois terrasses pour retenir les terres.

Le sous-sol est constitué par trois couches importantes de Jurassique, le Bajocien, le Bathonien, l'Oxfordien, recouvert parfois, comme à Beaune, d'un banc épais de Rauracien à facies corallien (fig. 39).

La Côte de Gevrey-Chambertin est sur le Bajocien, calcaire dur, cristallin; la Côte de Nuits, sur le Bathonien, calcaire dur et fin dans les falaises énormes duquel on extrait la pierre de Comblanchien ; dans la Côte de Beaune, l'Oxfordien domine sous forme de calcaire pseudo-lithographique ou de calcaire marneux. Ces étages géologiques différents, quoique tous calcaires, impriment aux vins qu'ils portent des caractères très tranchés. Ceux de la Côte de Beaune (fig. 38), venus dans des sols où le calcaire marneux augmente la richesse en chaux, sont très fins, très bouquetés, mais aussi très délicats et de durée moindre que les vins de la côte de Nuits, plus fermes, plus pleins, plus bouquetés. Les vins de la Côte de Gevrey-Chambertin sont un peu plus colorés, plus charnus que les précédents.

Tous les sols à vins fins sont loin d'être infertiles comme on le croit généralement. Outre qu'ils sont profonds et à sous-sol toujours frais, les analyses chimiques suivantes témoignent de leur valeur (1).

Le Pinot noir avec ses variations de couleur du Pinot gris ou beurot au Pinot noir et ses nombreuses variétés plus ou moins productives, constitue l'unique cépage des grands crus à vins rouges de la Côte-d'Or. Autrefois, on lui associait 1/15 à 1/20 de Pinot blanc Chardonnay. Ce dernier constitue seul aussi l'encépagement des premiers grands crus blancs de Montrachet, Meursault.

Dans ce dernier vignoble, comme il est peu fructifère, on l'associe à l'Aligoté, cépage blanc, plus productif, qui donne de très bons vins sur les sommets marneux ou caillouteux de la Côte.

Dans la plaine, au pied de la Côte, le Gamay et ses variétés

(1) *Bulletin de renseignements du ministère de l'agriculture.*

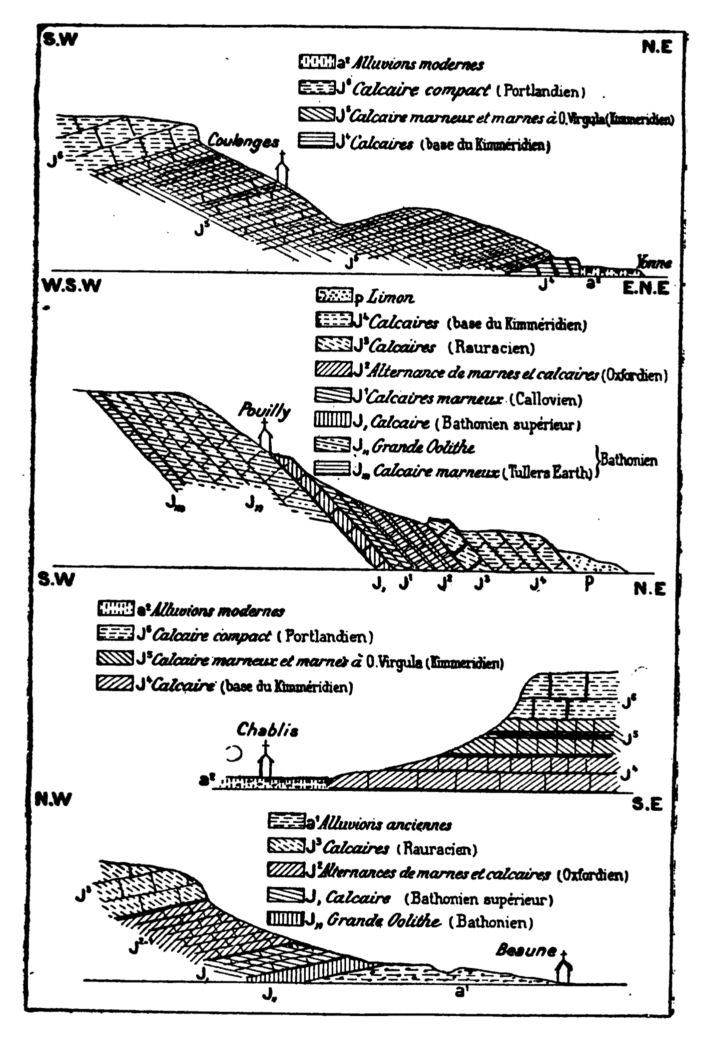



Fig. 39. — Coupes géologiques de Coulanges-la-Vineuse (Yonne); de Pouilly (côte mâconnaise, près Mâcon); de Chablis (Yonne); de Beaune (Côte-d'Or).

donnent des vins colorés, robustes, un peu durs. Ce cépage est, dans quelques vignobles, associé au Pinot, ou bien ses raisins sont mélangés à la cuve avec ceux de ce dernier, pour donner des vins excellents, admirablement constitués, dits *Passe-tout-grains*, susceptibles, s'ils manquent un peu de finesse, de se garder longtemps. Les vins de Pinot, rouges ou blancs, se classent en tête de cuvée, première cuvée, deuxième cuvée, troisième cuvée, puis viennent les passe-tout-grains, grands ordinaires, ordinaires. Ces deux derniers sont des vins de Gamay.

Le vignoble de la Côte est divisé en trois régions : 1° la Côte de Dijon, qui s'étend de Dijon à l'extrémité du finage de Gevrey-Chambertin ; 2° la Côte de Nuits, qui va de ce finage à Aloxe-Corton ; 3° la Côte de Beaune qui commence à Aloxe-Corton pour finir à Santenay, près de Chagny (fig. 40).

La *Côte de Dijon* n'a pas de premiers crus. Elle fait, en revanche, à *Chenôve*, *Fixin*, *Brochon* d'excellents passe-tout-grains.

| ÉLÉMENTS DOSÉS. | CHAMBERTIN. | CLOS-VOUGEOT. | LA ROMANÉE. | LES SAINT-GEORGES. | BRESSANDES, BEAUNE. | MONTRACHET. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Graviers | 10,40 | » | 27,00 | 16,70 | 32,00 | 10,40 |
| Cailloux | 21,60 | » | | 25,30 | | 22,00 |
| Terre fine | 68,00 | » | 73,00 | 58,00 | 68,00 | 67,60 |
| Analyse de la terre fine : | | | | | | |
| Silice | 45,00 | 59,80 | 50,60 | 63,40 | 39,70 | 33,70 |
| Argile | 46,00 | 27,20 | 34,90 | 19,20 | 23,50 | 28,10 |
| Calcaire | 4,80 | 11,00 | 5,94 | 12,20 | 31,80 | 31,60 |
| Humus | 2,30 | » | » | 1,88 | » | 2,49 |
| 1000 de terre fine contiennent : | | | | | | |
| Azote | 1,68 | 1,67 | » | 1,79 | » | 1,47 |
| Acide phosphorique | 2,19 | 2,68 | » | 2,14 | » | 1,93 |
| Potasse | 3,06 | 2,81 | » | 3,87 | » | 5,20 |
| Magnésie | 1,53 | 4,03 | » | 1,10 | » | traces. |
| Acide sulfurique | traces. | » | » | 0,08 | » | » |

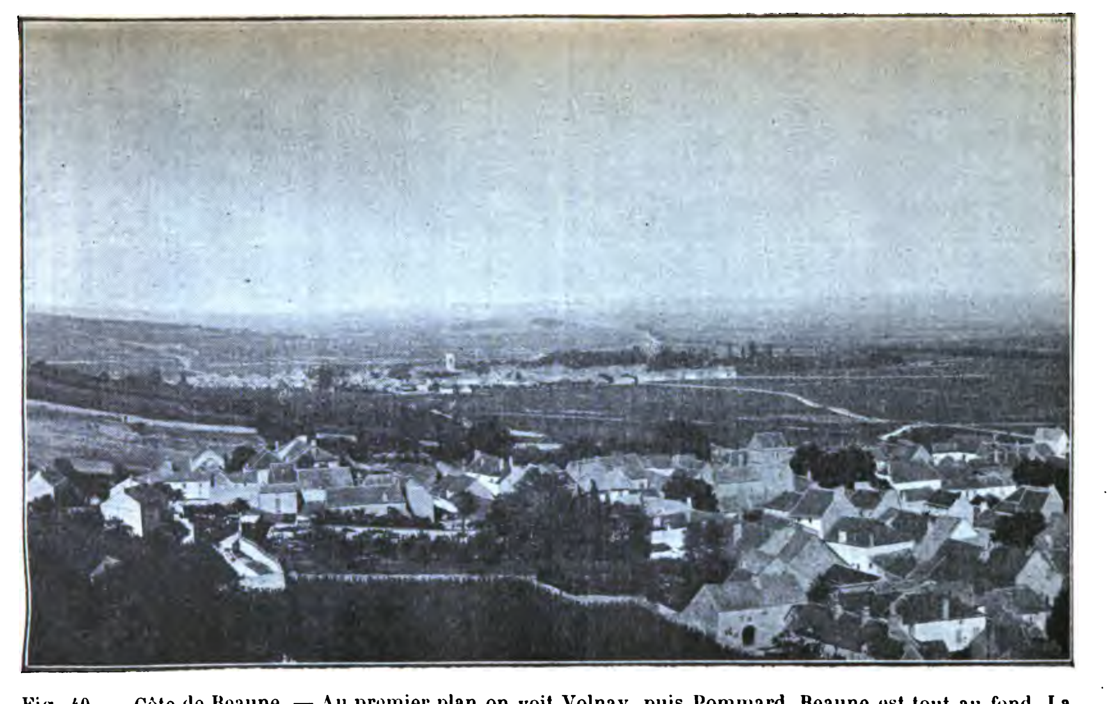


Fig. 40. — Côte de Beaune. — Au premier plan on voit Volnay, puis Pommard. Beaune est tout au fond. La route Dijon-Lyon, plantée d'arbres, limite les grands crus qui s'étendent jusqu'à mi-côte des vignobles communs.

La *Côte de Nuits* dans laquelle la Côte de *Gevrey-Chambertin* forme une sous-division, comprend :

Gevrey-Chambertin. — *Le Chambertin, le Clos de Bèze* (tête de cuvée), beaucoup de chair, de bouquet et de finesse.

Morey. — *Clos de Tart* (tête de cuvée).

Chambolle-Musigny. — *Les Musigny* (tête de cuvée), le vin le plus fin de toute la Côte-d'Or.

Vougeot. — *Le Clos-Vougeot* (tête de cuvée).

Flageay-Echézeaux. — *Les Echézeaux* (tête de cuvée).

Vosne-Romanée. — *Romanée Conti*, le plus parfait de tous les vins rouges ; *la Romanée, Romanée Saint-Vivant, les Tâches, les Richebourg*, tous tête de cuvée.

Nuits-Saint-Georges. — *Les Saint-Georges, les Cailles, les Vaucrains*, tête de cuvée, vins les plus fermes, les plus pleins, les plus bouquetés, mais longs à se faire.

Outre ses grands crus rouges, la *Côte de Beaune* produit aussi des grands crus blancs toutes les fois que les marnes calcaires de l'Oxfordien prédominent. Elle comprend :

Pernand. — *Les Charlemagnes*, blancs et rouges, *les Vergelesses*, tête de cuvée.

Aloxe Corton. — *Le Corton, le Charlemagne*, tête de cuvée. Les vins de Corton sont intermédiaires entre ceux de la Côte de Nuits et de la Côte de Beaune.

Savigny-les-Beaune. — *Les Vergelesses* (tête de cuvée).

Beaune. — *Les Grèves* (fig. 41).

Pommard. — *Les Rugiens* haut et bas (tête de cuvée).

Volnay. — *En Cailleret* (tête de cuvée).

Meursault. — *Les Perrières, les Charmes, les Genevrières, les Gouttes d'or* sont tous des crus blancs de première cuvée.

Puligny-Montrachet. — Le *Montrachet aîné* (tête de cuvée) donne un vin blanc très spiritueux, sec ou à peine liquoreux, suivant les années, fin, corsé, très hautement parfumé et d'une durée excessivement longue. Il est tout entier sur les marnes saumon du Bathonien inférieur. Au-dessus de lui, à mi-côte, le *Chevalier Montrachet* dans un sol rouge, maigre, à sous-sol pierreux, et le *Bâtard Montrachet* au-dessous de lui dans une terre plus profonde, plus riche, mais plus en plaine,



Fig. 41. — Côte de Beaune. Au-dessus de la ville on aperçoit le cru célèbre des Grèves qui va à mi-côte jusqu'à une lande rocailleuse inculte.

donnent des vins blancs de première cuvée extrêmement remarquables aussi.

Chassagne-Montrachet. — *Clos Saint-Jean* (tête de cuvée).

Santenay. — *Les Gravières.*

Plantées autrefois en foule, à raison de 20 à 25 000 souches à l'hectare, les vignes, disposées en ligne, renferment dans les nouvelles plantations 10000 ceps environ. Le provignage qui permettait de renouveler les vignes tend à disparaître. Les *terrages*, apports de terres des montagnes, se font peu, parce qu'ils sont devenus trop coûteux et les vignes reçoivent des fumiers ou des engrais chimiques, ce que l'on évitait autrefois. Les vignes sont taillées en gobelets bas à trois ou quatre bras et les tailles longues, qui conviennent pourtant au Pinot, sont écartées comme diminuant la qualité, en augmentant la quantité dans des proportions considérables

Les raisins sont triés par de rares propriétaires, car ils sont en général sains. Fermentés en cuve ouverte de petit volume, 20 à 80 hectos, les vins sont envaisselés dans des fûts neufs de chêne, dans lesquels on les vendra après les avoir conservés deux, trois et quatre ans.

***Côte chalonnaise.*** — La Côte chalonnaise s'étend au-dessous de la vallée de la Dheune, de Chagny à Saint-Gengoux où ses collines rencontrent la rivière de la Grosne. Celle-ci coule à leur pied, de Cluny à Saint-Gengoux. Cette partie de la côte est peu viticole et on la rattache parfois à la Côte mâconnaise quoiqu'elle soit la continuation naturelle de la première partie de la Côte chalonnaise, dont elle a la constitution et la structure géologique.

La Côte chalonnaise, comme la Côte bourguignonne, est formée d'une ligne de collines, entrecoupées par de petits vallons qui conduisent à des Arrière-côtes. Ces Arrière-côtes mal exposées, reposant sur le Lias, conviennent mieux ici aux prairies qu'à la vigne. La Côte est également jurassique et composée surtout par le Callovien, l'Oxfordien et le Corallien. Les sols à vigne sont marneux et très calcaires. A la base des coteaux, la plaine, mamelonnée, est argilo-siliceuse et porte des vignes de Gamay extrêmement productives mais sujettes aux gelées.

Les vins de qualité sont produits seulement sur le coteau

avec les cépages de Bourgogne. Ce sont des vins fins, délicats, parfumés, manquant de corps, dont les meilleurs crus rouges à *Mercurey* et à *Givry* égalent les deuxième et troisième cuvées de Bourgogne. Les vins blancs sont récoltés en abondance à *Bouzeron*, *Rully*, *Mercurey*, *Bourgneuf*, *Bury*, *Montagny-les-Buxy*. Le Pinot blanc Chardonnay, confiné aux meilleures expositions, est accompagné du Pinot beurot ou Pinot gris et de l'Aligoté.

Les premiers crus de Rully égalent les deuxièmes crus de Meursault.

A Tournus, la Saône, qui jusque-là a coulé au milieu de sa vallée, se rapproche des coteaux vignobles dont elle n'est plus distante que de 1 à 2 kilomètres.

Des cultures intercalaires de vignes et de céréales ou de plantes sarclées descendent même jusque sur la rive droite de la Saône, tandis que d'immenses prairies, que pâturent des troupeaux communaux de plusieurs milliers de tête de gros bétail, couvrent l'autre rive. La Saône descend ainsi vers le sud jusqu'à Anse, un peu au sud de Villefranche. De ce point jusqu'à Lyon, son lit est très resserré à droite, entre les monts du Lyonnais et du Mont-d'Or, contreforts des Cévennes et le plateau glaiseux, marécageux de la Dombe à gauche.

***Côte mâconnaise.*** — La Côte mâconnaise est considérée comme s'étendant sur une longueur de 35 à 40 kilomètres, de Tournus à la rivière la Mauvaise, un peu au sud de Mâcon. Si on veut délimiter, avec quelque raison, la Côte maconnaise et la Côte beaujolaise qui lui fait suite, la géologie nous permet de grouper sous le nom de vins de la Côte mâconnaise, tous ceux venus sur les sols calcaires des coteaux appartenant au jurassique moyen qui vont de Tournus à Mâcon et s'appuient à l'ouest et au sud de cette ville, à la grande côte de roches éruptives, granits, porphyres, du Haut-Beaujolais. Une limite de ces deux régions, coupant en deux la côte granitique, ne se justifie pas.

La Côte mâconnaise est célèbre surtout par ses vins blancs qui viennent sur des terrains marneux, calcaires. Une coupe de terrains, passant par Pouilly, nous montre, qu'en effet, le squelette de ces coteaux viticoles est composé par une série de couches

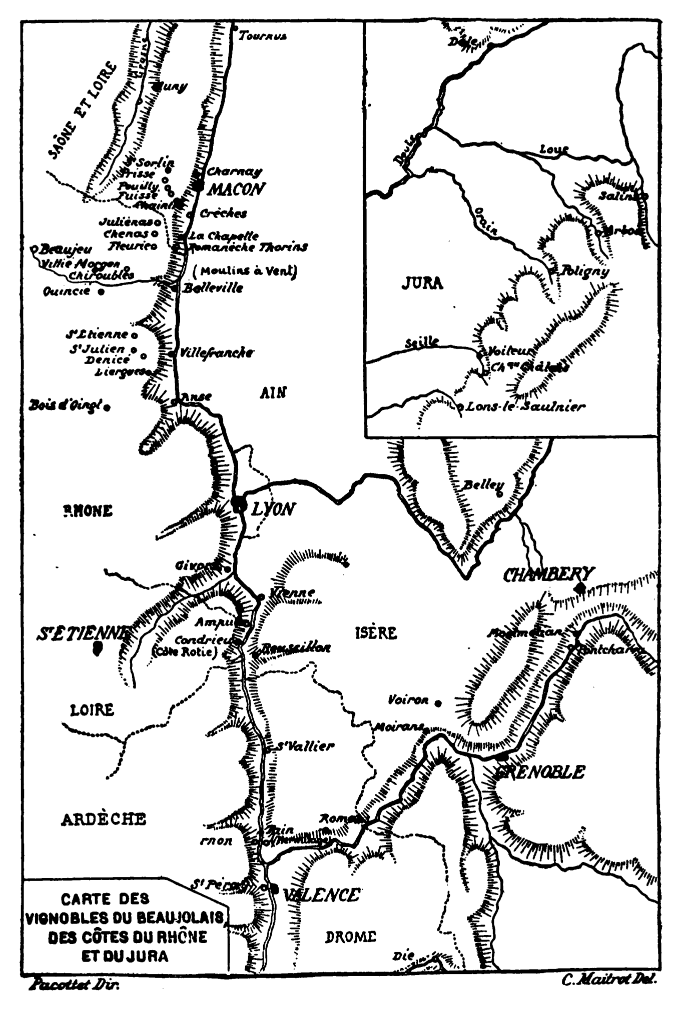



Fig. 4. — Carte des vignobles du Beaujolais, des côtes du Rhône et du Jura.

plongeantes de calcaires et de marnes, allant des marnes inférieures du Bathonien, qui portent le Montrachet, aux marnes kimméridiennes (fig. 39), sur lesquelles on récolte le Chablis.

Le Pinot Chardonnay, que nous ne rencontrerons pas plus que le Pinot noir dans le Beaujolais, donne là des vins blancs qui peuvent rivaliser avec les grands crus de Meursault et dépassent les vins de Chablis. Ces vins sont en effet très alcooliques, plein de feu, fins, moelleux, très bouquetés et se conservent longtemps. Ils restent jaune vert en vieillissant, quand ils sont de qualité. Connus sous le nom de *Pouilly* blancs, ces



Fig. 43. — Haut-Beaujolais. Côte viticole de la Chapelle de Guinchay, qui porte des premiers crus rouges.

vins sont récoltés sur les communes de *Fuissé*, *Pouilly*, *Chaintré*, *Solutré* qui renferment les premiers grands crus. Près de quinze communes avoisinantes produisent aussi des vins blancs de deuxième et troisième crus. Les environs de Tournus et les terrains argileux de la base des coteaux produisent avec le Gamay du Beaujolais, des vins rouges qui sont d'excellents vins de table.

***Beaujolais*** (fig. 42). — Le Beaujolais, au sud du Mâconnais, se divise en Haut-Beaujolais et Bas-Beaujolais. Le Haut-Beaujolais comprend les cantons de Belleville et de Beaujeu ; le Bas-Beaujolais est formé des cantons de Villefranche, du Bois-d'Oingt et d'Anse. Les terres du *Haut-Beaujolais* (fig. 43)

(qui peut atteindre 347 mètres d'altitude derrière La Chapelle de Guinchay) sont des arènes siliceuses dont les éléments, débris de granit, de gneiss, de porphyres sont souvent de la grosseur du poing. Ces rochers pourrissent facilement, exposés à l'air, et donnent une terre siliceuse peu fertile (voir l'analyse ci-dessous d'après Müntz et Rousseaux).

| COMPOSITION DE LA TERRE. | | TERROIR DE VILLIÉ-MORGON. Haut-Beaujolais. | |
|---|---|---|---|
| | | Sol. | Sous-sol. |
| Cailloux, p. 1000 | | 472,00 | 467,00 |
| Pour 1000 de terre fine et sèche. | Azote | 0,57 | 0,71 |
| | Acide phosphorique | 0,88 | 0,62 |
| | Potasse | 2,70 | 2,70 |
| | Carbonate de chaux | traces | traces |
| | Magnésie | 3,3 | 1,4 |
| | Sesquioxyde de fer | 24,0 | 24,0 |

Dans ces sols, manquant de chaux, le Gamay acquiert de grandes qualités, surtout greffé sur le Vialla qui lui assure une végétation et une production merveilleuse au bas des côtes ou à flanc de coteaux lorsque ces sols sont un peu profonds. Sur le sommet des côtes, très escarpées, le roc est à nu ou recouvert de maigres pins. A mi-côte les sols, souvent profonds de 20 à 30 centimètres seulement, reposent sur la roche compacte et la terre serait entraînée si des petits murs ne la retenaient de distance en distance. En outre, les sentiers où courent les eaux pluviales sont barrés, de distance en distance, par d'énormes touffes de luzerne, ou des pierres plates qui retardent le ruissellement des eaux, gros danger dans ces pays où l'eau ne peut s'infiltrer dans le sol.

Des fumures organiques, abondantes, sont indispensables à la fertilité de ces sols. Elles les enrichissent et leur permettent de retenir un peu d'humidité. La culture est entièrement exécutée à la main et les charrois sont faits à l'aide d'attelages de vaches, dont chaque vigneron qui cultive la vigne *à moitié fruits* possède au moins un couple. Ces vaches, nourries avec le foin des prairies qui couvrent les

bas-fonds, fournissent le fumier nécessaire à la culture.

Le *Bas-Beaujolais* (fig. 44) moins élevé, quoique la montagne atteigne 890 mètres d'altitude derrière Saint-Julien, a des sols plus profonds, plus fertiles, d'origine plus complexe. Dans l'arrière-montagne on trouve des schistes dont la décomposition a donné des sables ou des argiles compactes, profondes et froides; ces argiles se sont mélangées avec les terres



Fig. 44. — Bas-Beaujolais viticole.



provenant du Lias supérieur et du Bajocien qui composent quelques coteaux reposant sur les schistes.

Une bande assez importante de terrains tertiaires (Pliocène) passant derrière Villefranche, vient encore accroître la diversité de ces sols.

Dans ces terres, moins siliceuses, plus fertiles, plus fraîches et surtout plus calcaires que les arènes de cailloux siliceux du Haut-Beaujolais, le Gamay rouge du Beaujolais donne des vins de table excellents mais qui ne sauraient rivaliser avec ceux du Haut-Beaujolais où se trouvent tous les crus renommés.

Ceux-ci se trouvent répartis sur le territoire des communes, de Fleurie, Villié, Morgon, Chenas, Julienas, La Chapelle de

Guinchay et Romanèche. Au-dessus de Romanèche se trouvent les deux crus célèbres de *Moulin-à-Vent* et des *Thorins*.

Les vins du Beaujolais n'ont pas d'égaux comme grands vins de table. Très légers et très frais, ils sont fruités et prennent vite un bouquet fin exquis. Moyennement alcooliques (9 à 10°) et d'une belle couleur rubis, ils désaltèrent bien et peuvent être bus, en quantité, sans fatigue. Prompts à se faire, ils acquièrent toutes leurs qualités au bout de trois à quatre ans, pour décliner au bout de cinq à six ans.

Les vignobles du Mâconnais, du Châlonnais, du Beaujolais réunis, représentent 60 000 hectares de vigne dont la plus grande partie se trouve dans le département de Saône-et-Loire.

***Vignobles du Jura.*** — Sous la même latitude et parallèles aux Côtes bourguignonnes et chalonnaises, les coteaux du Jura sont sur la rive gauche de la Saône, éloignés de plus de 50 kilomètres de cette rivière. Le voisinage du Haut-Jura très élevé, l'exposition, la nature même des sols compacts et humides, rendent ce pays relativement froid, ce qui ne l'empêche pas de produire, les années chaudes, des vins rouges et blancs, des vins liquoreux qui peuvent rivaliser avec tous les grands vins du monde entier.

Ces vignobles s'étendent sur les deux départements du Jura (12 000 hectares), du Doubs (4 000 hectares) auxquels nous rattacherons au nord les vignobles de la Haute-Saône (6 000 hectares), de l'Ain (6 000 hectares).

L'encépagement de ces vignobles est extrêmement varié. Les ducs de Bourgogne y ont introduit les cépages de Bourgogne dont seuls le Pinot blanc Chardonnay et le Melon ont subsisté confondus sous le même nom de Melon. La domination espagnole sous Charles-Quint a permis l'introduction de plants venus de tous les vignobles de ce grand empire et l'Argant ou Espagnol (nom qui rappelle ceux qui l'importèrent) sort des vignobles de l'Allemagne du Sud ou de l'Autriche où il est cultivé. Charles Rouget n'a pas décrit moins de 50 cépages cultivés dans ce pays. Nous retiendrons seulement comme cépages rouges le *Pulsart*, bon cépage de table et dont les qualités égalent celles du Pinot comme cépage de cuve.

On l'associe souvent au *Trousseau* plus commun, mais plus tannique et plus coloré. Ces vins, un peu durs tout d'abord, se décolorent en vieillissant mais prennent un bouquet très fin. L'*Enfariné* donne des vins peu alcooliques, acerbes, extrêmement grossiers.

Le *Savagnin jaune* ou *Naturé du Jura* peut attendre sur souche la pourriture noble et donne des vins liquoreux qui sont célèbres sous le nom de *Vins jaunes*, à *Château-Chalons*. Ils sont produits non seulement dans ce cru, mais aussi dans le vallon de la Seille à Meury-sur-Seille, Ménétru, Arbois, Pupillin.

Les vins de Pinot Chardonnay et de Pulsart servent à la fabrication de vins mousseux dont le cru le plus célèbre est celui de l'*Étoile*.

Les vignobles du Jura, dont les quatre centres sont *Salins*, *Arbois*, *Poligny*, *Lons-le-Saulnier*, sont situés sur le Trias et sur le Lias. A Poligny par exemple les marnes irisées très importantes supportent les vignobles à la base des coteaux, mais la plus grande partie des vignes est sur le Lias qui comprend dans cette région des calcaires marneux et des marnes grises ou bleu foncé, rarement des grés.

Dans le Doubs on produit, aux environs de *Besançon* et dans la vallée d'*Ornans*, des vins peu colorés, acides et à goût de terroir qui se consomment dans la région. Il en est de même dans la côte de Dole à Menotey, Montmirey. Dans la Haute-Saône des petits îlots de vigne se rencontrent à Gray, Champlitte, à Echenon, près de Vesoul. Dans le canton de Gy le vignoble acquiert une importance réelle. Tous ces pays cultivent les cépages de Bourgogne ou du Jura.

Dans l'Ain, outre les vignobles de la rive gauche du Rhône, la vigne est cultivée dans les deux régions jurassiques du *Revermont* et du *Bugey*. La vallée de l'Ain, très resserrée et parallèle à celle de la Saône, présente des pentes bien exposées.

Dans la première, la viticulture se rattache à celle du Jura. Dans le Bugey au contraire la Mondeuse, cépage savoyard, fait son apparition et sert à produire les vins rouges. A Gex on cultive le Fendant suisse. A Seyssel la Roussanne de l'Ermitage donne les vins dits de Seyssel.

***Vignobles des Côtes du Rhône*** (fig. 42). — De Anse au-dessus de Lyon jusqu'à Condrieu à près de 50 kilomètres en aval de cette ville, les vignes, sans être absentes, sont rares et de peu d'importance. Mais à partir de Condrieu des terrasses de vigne couvrent d'une façon presque continue les coteaux (100 à 200 mètres d'altitude) très escarpés qui bordent immédiatement le Rhône. Sur la rive droite, les roches sont granitiques et donnent par leur décomposition des terres caillouteuses, rarement compactes, sèches, peu fertiles, mais qui donnent sur les flancs des coteaux des vins distingués. Sur la rive gauche, au contraire, les terrains sont plus variés, ce sont des dépôts tertiaires et quaternaires (diluvium alpin) souvent très calcaires, parfois composés de cailloux roulés mélangés à une terre silico-argileuse.

Immédiatement au-dessous de Condrieu, entre ce village et Ampuis, on trouve sur la rive droite, en face de Vienne, le cru célèbre de *Côte Rôtie*. Ce cru est planté de *Syrah* ou *petite Syrah* qui donne des vins alcooliques, très colorés, parfumés, tanniques, un peu durs, de conservation facile. Pour donner au vin de ce cépage plus de moelleux, de fraîcheur et de finesse, on lui associe un cépage blanc, le *Viognier*.

En face de Tournon, sur la rive gauche, se trouve la montagne célèbre de l'Ermitage. Une poussée de granit dépendant du massif granitique de la rive droite, passant sous le Rhône, est venue soulever les terrains tertiaires et quaternaires de la rive gauche, poudingues mélangés à des éléments calcaires. Il en est résulté un mamelon escarpé hémisphérique recouvert de terre d'origine granitique, ou d'un sol plus ou moins compact et calcaire. Il faut, pour obtenir les premiers crus rouges de l'Ermitage, mélanger les raisins de Syrah récoltés dans les différents quartiers ou *mas* du coteau.

Les vins blancs de l'Ermitage, faits de Marsanne et de Roussanne, sont aussi renommés que les vins rouges. On y fabrique aussi des *vins de paille* provenant de raisins séchés sur paille ou sur lattes.

Dans l'Ardèche, le vignoble de *Saint-Péray* repose sur un banc de calcaire, tendre, blanc (Jurassique supérieur) dû à une faille du massif granitique. Le vin de Marsanne associé

à un peu de Roussanne, vin jaune alcoolique légèrement bouqueté, est champagnisé et porte le nom de Mousseux de Saint-Péray.

Dans le Vaucluse une série de coteaux calcaires jurassiques portent des sols très caillouteux qui donnent des vins très alcooliques et colorés susceptibles de vieillir et de se bouqueter. Les vins très renommés *de Châteauneuf du Pape*, de la *Nerthe*, de *Sorgues*, de *Vaudieu* sont produits par un cépage méridional, le *Cinsaut* que complète le *Terret*, le *Grenache*. La *Petite Syrah* tend à être cultivée de plus en plus dans cette région depuis la reconstitution.

Dans le Gard, à quelque distance du Rhône, les coteaux jurassiques portent le vignoble de Tavel.

Des vignobles importants s'étagent sur le flanc des montagnes que traversent l'Isère, la Drôme et leurs affluents : le vignoble de la Savoie est en effet établi dans les positions abritées des vallées jurassiques du Fier, du Drac, de l'Isère.

Les vignes montent de 600 à 1 000 mètres d'altitude et sont cultivées en hautains. Ces hautains exigent des cépages à grand développement tels que la *Mondeuse*, le *Persan*, le *Plant Durif*.

Les vignobles de la Savoie, importants à *Thonon* et au sud de Chambéry, donnent des vins durs, tanniques et de garde. Plus importants encore sont les vignobles du Grésivaudan qui couvrent les flancs de la vallée si fertile de l'Isère, en amont et en aval de Grenoble (200 mètres d'altitude). Les vins de *Montmélian*, de *Pontcharra* sont des grands vins de table.

L'*Altesse* et la *Roussanne* produisent, à Saint-Lathier notamment, des vins alcooliques et mousseux naturellement.

Sur la Drôme *Die* a acquis, avec ses vins mousseux de *Clairette*, une grande renommée régionale. Ces vins mousseux sont obtenus par des soutirages répétés du moût en fermentation jusqu'à ce que le ferment, ayant épuisé presque complètement le moût en principes nutritifs nécessaires à sa multiplication, se développe lentement. Une fois le vin encore sucré mis en bouteille, le ferment produit le gaz nécessaire à le rendre mousseux, mais sans que ses globules peu nombreux troublent ce vin.

Quelques coteaux vignobles bordent le Rhône d'Avignon à Beaucaire. Puis entre Beaucaire et Arles le fleuve se divise en Petit Rhône et en Grand Rhône et coule dans un delta très étendu, formé de terrains d'alluvions, tantôt marécageux et salés, tantôt recouverts ou mélangés de cailloux roulés.

Dans la Crau et surtout la Camargue, on a utilisé les eaux du Petit Rhône pour dessaler des sols de limon qui ont souvent plus de 3 à 4 mètres de profondeur et il s'est créé là d'immenses vignobles irrigables qui, protégés des gelées printanières par les irrigations, sont susceptibles de rendements énormes et réguliers. Ces vignobles sont complantés des cépages méridionaux à grand rendement comme l'*Aramon*, ou teinturiers comme l'*Alicante Bouschet*.

Ces vignobles sont le trait d'union entre les vignobles de la Provence à gauche des Bouches-du-Rhône et les vignobles du Languedoc à droite qui se terminent à la frontière espagnole par les vignobles du Roussillon. Ces vignobles ont une surface et une production énormes. La douceur du climat permet à la vigne de quitter les coteaux pour descendre sur les rives des petits fleuves côtiers où elle trouve des terres d'alluvions fertiles, arrosables.

Au milieu de ces plaines, souvent exclusivement viticoles, s'élèvent des chais géants qui permettent de vinifier 10 000 et parfois jusqu'à 25 000 hectos de vins. Les vins produits là avec une extrême abondance sont extrêmement légers, peu alcooliques (de 5 à 8 degrés), peu acides, assez colorés grâce aux cépages teinturiers, neutres et sans bouquet. Associés aux vins de coupage exotiques ou des régions du Nord, ils servent à préparer les vins de consommation courante des grands centres ouvriers.

### Vignobles du Midi.

Dans les vignobles du littoral méditerranéen, malgré la diversité des sols, des pentes et des expositions, les terroirs à vins fins sont rares. Les chaleurs estivales, trop intenses, précèdent immédiatement la récolte et nuisent souvent à la qualité de la vendange et à la vinification. Seuls, les vins de

liqueur, dont la production est négligée, acquièrent en ces régions des qualités très remarquables (fig. 45).

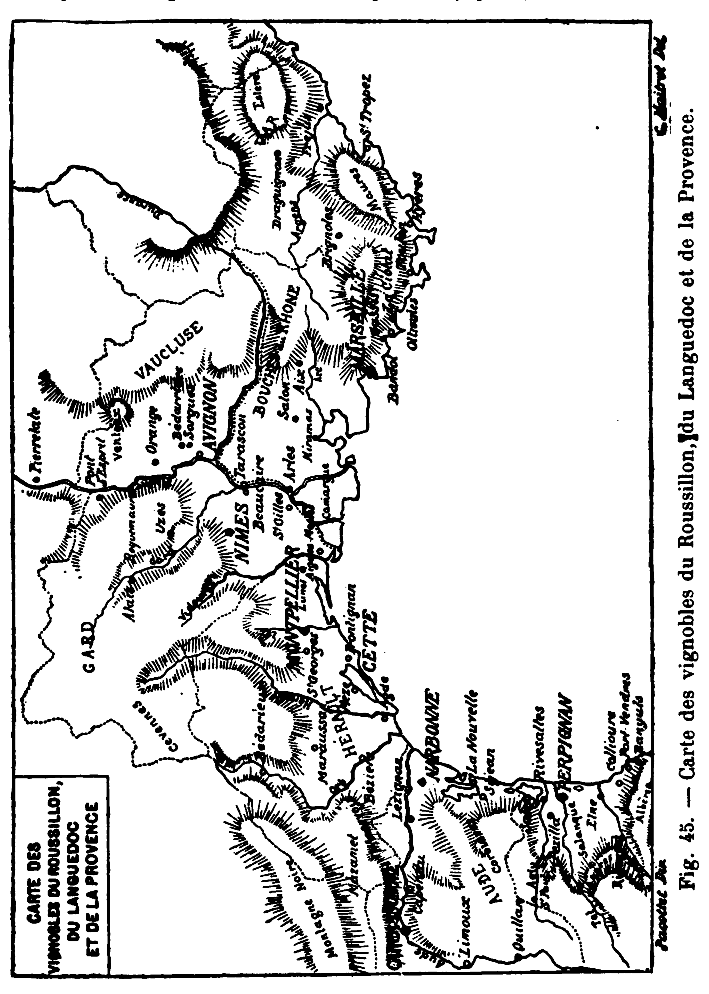



Fig. 45. — Carte des vignobles du Roussillon, du Languedoc et de la Provence.

Des Bouches du Rhône à la frontière italienne se déroulent

les côtes provençales. Elles sont jurassiques, par conséquent très calcaires, du Rhône à Ollioules, puis d'Ollioules à Antibes les terrains primaires (schistes, micaschistes), avec quelques massifs de roches éruptives (granit), donnent des sols argilo-siliceux souvent très profonds, sans calcaire. A partir d'Antibes jusqu'à la frontière, les terrains jurassiques, mélangés de terrains tertiaires, réapparaissent. Cette diversité géologique des collines provençales, jointe à un climat très tempéré, permet à cette région, en partie inculte, de produire des vins variés et de qualité.

Les vins rouges de Bandol, alcooliques, secs, nerveux, fins, ont été autrefois très recherchés des régions à grands crus rouges, comme vins de coupage, pour apporter couleur et feu aux vins de ces régions les années froides. Le *Jacquez* réussit admirablement dans ce pays, mais ses vins tinctoriaux, destinés aux fraudeurs, ont malheureusement jeté un grand discrédit sur cette région. On a délaissé en revanche le *Tibouren*, cépage rouge de qualité auquel on reproche une production réduite. En Provence, on cultive aussi tous les cépages languedociens et du Roussillon. L'*Ugni blanc* est très cultivé dans cette région, seul ou associé à la *Clairette*.

A *La Ciotat*, à *Cassis*, on produit quelque peu de vins liquoreux musqués avec le Muscat d'Alexandrie.

Le *Saint-Jeannet tardif*, dont on conserve le raisin sur souche jusqu'en décembre, permet d'alimenter de raisins frais toutes les stations hivernales de ce beau pays.

En Corse, où le climat et les sols sont ceux de la Provence, les mêmes cépages et la même culture donnent des produits identiques à ceux de cette province.

Du Petit Rhône à la frontière espagnole se succèdent une série de petits bassins côtiers formés par des rivières, à régime torrentueux, descendues des Cévennes, de la Montagne-Noire, des Corbières, des Pyrénées. C'est à peine si quelques coteaux séparent et délimitent les bassins. Ces rivières, avant d'arriver à la mer, forment, dans leur cours moyen, des plaines basses limoneuses recouvertes de dépôts quaternaires. Ce sont, sous forme d'éléments fins mélangés parfois de cailloux roulés, les débris des roches primitives ou des calcaires jurassiques

détachés des Cévennes actuelles ou d'étages géologiques presque disparus et amenés là par des eaux.

Ces plaines basses aboutissent au cordon littoral, formé de dunes et de marais et dont la surface s'accroît et gagne chaque jour sur la mer par suite des dépôts marins. Dans toutes ces plaines et sur le cordon littoral, notamment dans les dunes, la vigne a pris un développement inouï.

Les vignobles des bords du Vidourle (*Massillargues*, *Saint-Laurent-d'Aigouze*), du Lez (*Montpellier*), de l'Hérault, de l'Orb, ceux de l'Aude, dans son cours inférieur (très importants à *Bézier*), produisent avec les vignobles des Salins que l'on rencontre sur la côte d'Aigues-Mortes à Narbonne, près du cinquième de la production totale de la France. Ces vignobles *de plaine* du *Bas-Languedoc* sont continués par ceux du *Roussillon* qui couvrent les plaines fertiles de la *Salanque* et de la *Ribeyral* arrosées abondamment par l'Agly, le Tet, le Tech et leurs petits affluents. Toutes ces rivières transforment les plaines des Pyrénées-Orientales en jardins irrigables.

Dans toutes ces plaines on cultive, comme cépages rouges, l'*Aramon*, le plus productif de tous les cépages méridionaux, les *Hybrides Bouschet* (Petit Bouschet, Alicante Bouschet), la *Carignane*, le *Mourvèdre*, le *Grand noir de la Calmette*, l'*Espar*; comme cépages blancs, le *Piquepoul blanc* ou à *grains gris*, le *Terret gris* (le Terret noir a disparu).

Tous ces cépages donnent des vins communs.

En arrière et en bordure des plaines commence la demi-montagne peu élevée dont les côtes portent des vignobles moins productifs mais à vins meilleurs, surtout lorsque l'Espar et la Carignane dominent dans l'encépagement. Plus rapprochés des Cévennes et dans un pays plus accidenté, sont les Costières du Gard, de Lezignan, vignobles de *montagne*.

Parmi les vignobles des côtes quelques-uns se distinguent par la qualité de leurs vins ou par les vins spéciaux qu'ils produisent. L'Espar produit à Saint-Gilles des vins de table excellents. A côté de Montpellier, le *Cinsaut* donne, dans des coteaux caillouteux et calcaires (Oxfordien), les vins rouges connus sous le nom de *Saint-Georges*. Les vignobles avoisinants, qui empiètent sur les croupes rocheuses et calcaires des

Garrigues à Murviel-le-Montpellier, Laverune, Cournonterral, atteignent presque la qualité de ce dernier cru. Le *Minervois* dans le canton de Minerve, au nord-est de Carcassonne, mérite une mention spéciale pour ses vins excessivement vineux (11 à 12°) et fruités.

Outre des vins de table communs et de qualité, le Midi produit des vins spéciaux : vins de coupage, vins de liqueur.

Les vins de coupage, très riches en couleur, en extrait et en alcool, sont désignés sous le nom de *Roussillons* ou de *Narbonnais* et se récoltent sur les *Aspres*, contreforts desséchés des Pyrénées qui surplombent la plaine du Roussillon, ou sur les flancs non moins arides et calcaires des Corbières. Ils sont faits avec la *Carignane*, le *Mataro* et le *Grenache*. Ces cépages, vendangés un mois plus tard que dans la plaine, se passerillent et sont tellement sucrés que leur vin a peine à achever sa fermentation. Dans la vallée de l'Agly, les crus de Saint-Paul, Maury, etc., sont très recherchés en Bourgogne et dans le Bordelais. Les vins du Narbonnais sont plus spécialement produits au sud de l'Aude (Lapalme, Leucate, Cruzy).

A Limoux, on prépare, avec le *Mauzac blanc*, des vins mousseux connus sous le nom de *Blanquette de Limoux*.

***Vins de liqueur***. — Les droits récents, mis sur l'alcool de vin (ces droits sont égaux à la moitié des droits ordinaires lorsque l'alcool est employé sous la surveillance de la Régie), nécessaire au mutage des moûts de raisins destinés à la préparation des vins de liqueur, ont rendu très précaire la situation économique des vignobles qui produisaient les vins de Muscat si renommés de *Lunel*, *Rivesaltes* et *Frontignan*, les vins rouges liquoreux de *Banyuls*.

Les vins de Muscat doivent leur parfum si développé aux sols calcaires (Crétacé inférieur) caillouteux, en coteaux, sur lesquels on les cultive. C'est à peine s'il existe encore à Frontignan quelques vignes de Muscat. Les vins de Muscat proviennent de l'association de trois cépages : le Muscat d'Alexandrie, le Maccabeo et la Malvoisie blanche. Les vins de Banyuls sont produits sur des vignobles en terrasses qui recouvrent des promontoires de schistes micacés (Silurien)

ou de granulite. Ces terrains dominent la mer comme à *Banyuls, Port-Vendres, Collioures.*

## Vignobles du bassin de la Loire.

La Loire et son affluent l'Allier descendent du Plateau central dans une direction sud-nord et creusent ainsi deux vallées profondes dont les flancs sont très propices à la culture de la vigne aussitôt que l'altitude des pentes ne dépasse pas 500 à 700 mètres. Cette altitude est celle des cantons de *Brioude* et de *La Voulte*, dans la Haute-Loire (5 000 hectares).

Les départements de l'Allier (12000 hectares,) du Puy-de-Dôme (35 000 hectares), de la Loire (15 000 hectares), cultivent sur de grandes surfaces le Gamay dont les vins se rapprochent de ceux du Beaujolais lorsqu'ils sont produits dans les terrains primitifs (*Roanne, Bœn, Chantelle*). Les sols de ces vallées sont très variés, car, sur les flancs des coteaux d'origine primaire ou éruptive, existent des bancs tertiaires très importants. A Saint-Pourçain un cépage local, le *Tressalier*, associé au Sauvignon du Bordelais, donne un vin blanc renommé.

Quelque peu avant Nevers, la Loire quitte le Massif central pour entrer dans la ceinture jurassique du bassin moyen de la Loire, continuation des coteaux viticoles de l'Yonne.

Sur ces terrains, de même nature que les sols de Chablis dans l'Yonne, de Pouilly, près Mâcon, on trouve dans la Nièvre les crus célèbres de *Pouilly-sur-Loire*, qui avoisinent les régions viticoles du *Sancerrois*, du *Pays de Gien*. Là encore le Pinot blanc fait merveille et, associé au Sauvignon du Pays de Sauterne, donne des vins blancs au parfum exquis.

Dans les arrondissements de Bourges, Issoudun, le Malbec, associé aux cépages rouges de Bourgogne et du Bordelais, fournit des vins corsés, colorés, vins durs mais capables de vieillir.

La Loire quitte les terrains jurassiques à Gien pour couper la plaine de la Sologne (fig. 46), marécageuse et boisée. Les sables de Sologne sont peu propres à la culture de la vigne qui n'est cultivée là que sur les flancs des petits vallonnements bien exposés. Les vins blancs de Sologne, venus dans la silice graveleuse, quoique durs, sont assez fins à Ville-

franche, Romorantin, Cormeroy. Les vins rouges, peu alcoo-

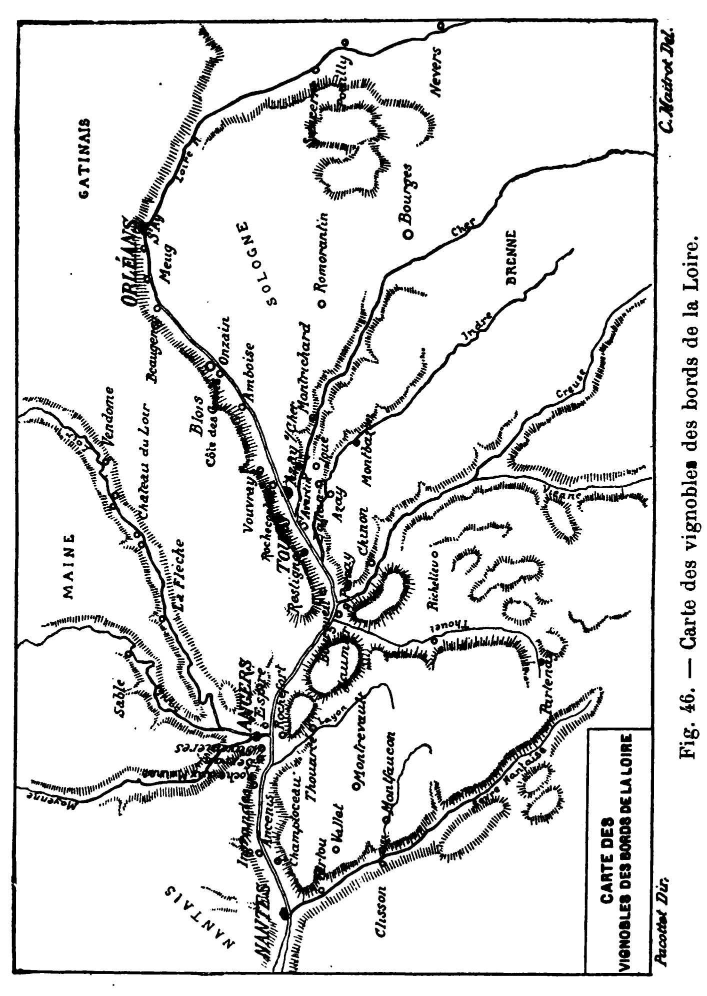



Fig. 46. — Carte des vignobles des bords de la Loire.

liques, acides, sont recherchés pour la fabrication des vinaigres d'Orléans.

A partir de Blois, la Loire creuse un profond sillon est-ouest,

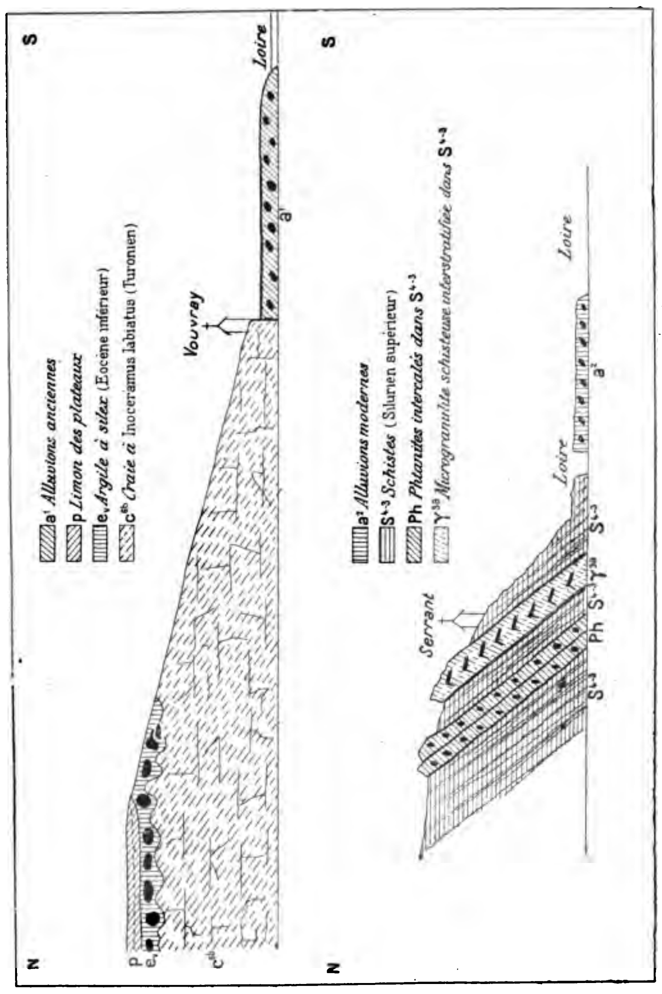



Fig. 47. — Coupes géologiques des collines supportant les vignobles de Vouvray (Touraine, Indre-et-Loire) et les vignobles de la coulée de Serrant (Maine-et-Loire), premier grand cru de l'Anjou.

dans le plateau tertiaire qui va rejoindre, peu avant Angers, les

terrains primaires que le fleuve traverse de ce point jusqu'à son embouchure. Dans son cours inférieur les vignobles de la Loire seront donc exclusivement sur des terrains (Cambrien, Silurien, Devonien) siliceux, silico-argileux, parfois argileux compacts mais privés de calcaire.

Entre Blois et Angers si le Val de la Loire traverse un plateau tertiaire formé d'argile à silex et de limon des plateaux, les flancs des coteaux sont creusés dans la craie turonienne, craie-tuffeau qui constitue le sous-sol des vignes renommées de cette région. Cette craie-tuffeau a permis de creuser dans ses falaises importantes des habitations et des caves très profondes, fraîches, qui contribuent beaucoup à parfaire les vins rouges et blancs si méritants du Blésois, de la Touraine, du Saumurois (fig. 47).

Les craies turoniennes, qui se rapprochent beaucoup de celles des vignobles de Champagne, donnent aux vins une légèreté et une finesse exquise que l'on retrouve dans les vins mousseux naturellement (Saumur, Vouvray) ou champagnisés. La champagnisation fait dans ce pays de rapides progrès, compréhensibles puisque, comme en Champagne, il possède vins et caves propres à cet usage.

Le Val de la Loire n'est pas seul à produire des vins de qualité; le Cher, l'Indre, la Vienne, le Thouat, sur la rive gauche, forment dans leur cours inférieur, avant de se jeter dans la Loire, des vallons dont la structure géologique est celle du Val de Loire. Les pentes, qui bordent ces rivières, ne jouissent, sans doute, pas toujours de l'exposition sud-est des coteaux du Val de la Loire. Ils donnent toutefois d'excellents vins blancs et rouges.

Sur la rive droite du fleuve, le Loir a, depuis Vendôme jusqu'à son confluent avec la Sarthe, un cours parallèle à la Loire. Les sols à vigne sont encore les mêmes et produisent de Vendôme à La Flèche, en passant par Château-du-Loir, des vins blancs (Lavardin, Trôo) analogues à ceux du Val de Loire.

Le cépage à grand vin blanc de ces régions est le *Chenin blanc*. Le Pinot blanc est rare. Le *Meslier Saint-François* est plus spécialement cultivé dans le Gâtinais où il donne des



Fig. 48. — Au-dessus des marais qui bordent immédiatement la Loire s'élèvent des coteaux escarpés, sur lesquels poussent les vignes célèbres de la *Coulée de Serrant* (Photo. Moreau).

vins blancs durs et communs. Les cépages rouges sont le Pinot noir, le Breton (Cabernet Sauvignon), le Malbec, les Gamays, le Groslot de Cinq Mars, le Teinturier du Cher.

A *Parnay* et à *Cernay*, le Pinot noir donne des vins qui égalent les seconds vins de la Côte de Beaune; il en est de même à *Joué* où il est associé au Pinot Meunier.

*Pays de Tours.* — Les grands crus de Chenin blanc sont, sur les bords de la Loire, *Vouvray* et *Rochecorbon*, en amont de Tours, ceux de *Montrichard*, *Saint-Avertin*, dans la vallée du Cher, de *Montbazon*, d'*Azay*, dans le Val de l'Indre.

En aval de Tours le *Chinonais* doit sa réputation aux vins rouges de Cabernet qui sont des vins de Médoc pleins de feu et de bouquet à *Restigné*, *Bourgeuil*, *Chinon*.

Le *Saumurois* avec ses vins blancs, tantôt secs, tantôt liquoreux et mousseux, termine la région des vignes à terrains calcaires. Saumur est le centre du commerce et de la champagnisation de ces vins.

*Vignoble Angevin.* — Le vignoble de l'Anjou est, comme nous l'avons vu plus haut, sur des sols tout différents. Il s'étend sur les bords de la Loire, du Layon et du Maine. Les vins des deux premières régions sont les plus réputés.

Dominant les marais qui avoisinent le lit même du fleuve, les grands crus de *La Roche au Moine* et de la *Coulée de Serrant* sont en terrasses sur des pentes abruptes (20 à 50 mètres d'altitude), silico-argileuses, très rocailleuses (quartzites roulés). Dans ces sols qui s'égouttent bien, le Chenin blanc peut surmûrir ou subir la *pourriture noble*. A *Espiré* et *Ingrandes* se trouvent des seconds grands crus (fig. 48).

La composition des sols de ces grands crus est la suivante, d'après M. Moreau, d'Angers.

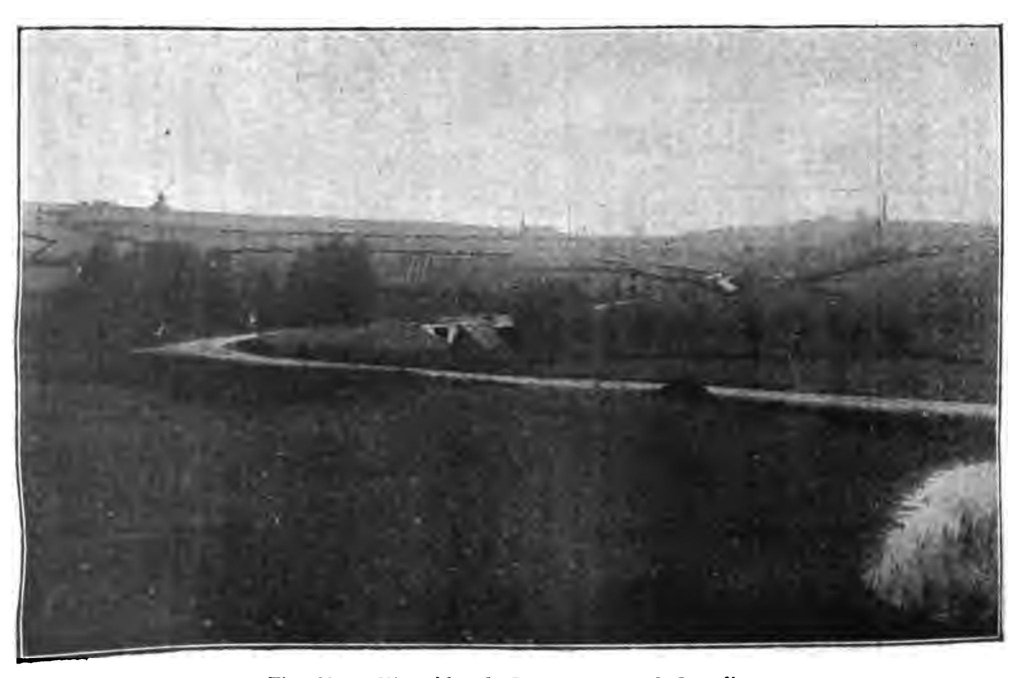


Fig. 49. — Vignobles du Layon, coteau de Beaulieu.

| | | COULÉE DE SERRANT. | | | ESPIRÉE. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | SOL. | | SOUS-SOL. | SOL. |
| | | Haut. | Bas. | | |
| Cailloux | | 640 | 450 | 670 | 616 |
| Sable siliceux | | 288 | 438 | 190 | 273 |
| Argile | | 52 | 92 | 119 | 97,7 |
| Calcaire | | 0,9 | 1,3 | 1,3 | 2,4 |
| Matières organiques | | 9 | 10 | 13 | 9 |
| P. 1000 de terre fine. | Azote | 0,240 | 0,540 | 0,420 | 0,532 |
| | A. phosphorique | 0,480 | 0,558 | 0,307 | 0,623 |
| | Potasse | 1,810 | 1,034 | 0,898 | 1,468 |
| | Chaux | 0,530 | 0,756 | 0,756 | 1,333 |
| | Magnésie | 0,400 | 0,550 | 0,650 | 0,975 |
| | Soude | 0,030 | 0,043 | 0,038 | » |
| | Oxyde de fer | 6,510 | 10,695 | 9,455 | 7,769 |
| | Sulfates | traces. | traces. | traces. | » |

Les coteaux du *Layon* rivalisent comme importance viticole et renommée avec ceux des bords de la Loire, à *Thouarcé-Rochefort*. Ces coteaux, peu élevés, sont couverts de vigne jusque sur leurs sommets sur lesquels sont situés de nombreux moulins à vent qui donnent au pays un aspect caractéristique (fig. 49).

Le *Pays du Muscadet*, ainsi désigné parce qu'on y cultive presque exclusivement ce cépage qui n'est autre que le Melon de Bourgogne, s'étend au sud de Nantes entre la Sèvre-Nantaise et le Layon. Le Muscadet, cépage si commun ailleurs, donne, dans les argiles compactes de cette région, des vins excellents, genre Chablis, qui ont fait la réputation des grands centres vignobles de *Champtoceaux*, *Montrevault*, *Montfaucon*, et de *Clisson*, *Vallet*, *Vertou* sur la Sèvre-Nantaise.

Le *Pays du Gros plant* (Folle blanche) s'étend peu au nord de Nantes et de l'embouchure de la Loire dans le Morbihan, mais descend au contraire jusqu'au Poitou. La Folle blanche produit là, en plaine, grâce au climat maritime de cette région, des vins blancs communs et grossiers qui sont distillés dans les Charentes.

Dans le Poitou, outre la Folle blanche, on cultive le Dégoûtant (Folle noire) associé au Cot et au Cabernet; les vins rouges de ce pays colorés et durs sont très communs.

## Région des Charentes et du Poitou.

Entre l'embouchure de la Loire et de la Garonne s'étendent, limitées à l'est, par la ligne Angers-Angoulême, les plaines ondulées de la Vendée, des Deux-Sèvres et des Charentes.

Tandis que le Bocage Vendéen repose sur des terrains primaires, le bassin de la Charente est sur le Crétacé inférieur, au nord de cette rivière et sur les terres à craie au sud (craie-tuffeau du Crétacé supérieur). Ces deux régions sont séparées vers Fontenay-le-Comte, un peu au-dessous des Sables-d'Olonne sur la rive droite de la Sèvre-Niortaise, par une bande de marnes du Lias et de Jurassique inférieur (Bajocien et Bathonien).

Le *Bocage* Vendéen et le bassin de la Sèvre-Niortaise ont des sols profonds, humides, compacts, argileux ou silico-argileux, souvent dépourvus de calcaire ; la vigne y donne des vins blancs communs de chaudière avec la *Folle blanche*, des vins rouges grossiers avec la *Folle noire* (Dégoûtant). Sur les coteaux les mieux exposés on cultive un peu de *Chenin*, de *Cot*, de *Cabernet*.

Dans les Charentes, au contraire, on rencontre des terres de champagne, à peine profondes de 20 à 30 centimètres, pauvres, sèches, arides, caillouteuses, à sous sol de craie-tuffeau fissurée. D'après Chauzit, leur analyse est la suivante :

| COMPOSITION PHYSIQUE ET CHIMIQUE. | | TERRE DE CHAMPAGNE en Charente. | |
|---|---|---|---|
| | | Sol. | Sous-sol. |
| Cailloux | | 200,00 | 800,00 |
| Pour 1000 de terre fine. | Azote | 1,040 | 1,120 |
| | Acide phosphorique | 2,040 | 2,710 |
| | Potasse | 2,280 | 2,040 |
| | Carbonate de chaux | 285,00 | 400,00 |
| | Magnésie | 8,40 | 9,60 |
| | Fer | 112,40 | 61,00 |

Ces terrains reposent sur des coteaux, des mamelons irréguliers sans direction aucune, qui ont de 50 à 150 mètres d'altitude.

Grâce aux pluies, assez fréquentes sous ce climat maritime tempéré, la vigne y végète admirablement et donne avec la *Folle blanche* très productive (80 à 120 hectos à l'hectare) des vins extrêmement acides (10 à 12 p. 1000 exprimés en acide tartrique), peu alcooliques (7 à 8°), grossiers et sans agrément.

Ces vins, une fois distillés, donnent en revanche des eaux-de-vie qui prennent, avec l'âge, un parfum merveilleux et d'autant plus parfait que la vigne vient dans des terrains plus calcaires et plus pauvres. A la Folle blanche on ajoute de plus en plus le *Colombard*, le *Saint-Emilion* (Ugni blanc) et le *Blanc ramé* (Meslier-Saint-François).

Le Colombard et le Saint-Émilion donnent des vins plus alcooliques (10 à 12°), moins acides, pouvant servir comme vins de table.

Cognac est le centre géographique et commercial du pays à eaux-de-vie. Le commerce a divisé, d'après la qualité des produits, le pays en plusieurs régions et les très nombreuses analyses de sol de ces diverses régions, faites par la station viticole de Cognac, ont montré le rapport étroit qui existe entre la qualité des eaux-de-vie et le taux en calcaire des sols de ces régions. Ces divisions sont (fig. 50) :

1° *La Grande Champagne*, immédiatement au sud de Cognac et limitée au sud et à l'ouest par le ruisseau le Nez. La terre gris noirâtre de ce pays, ne renferme pas au-dessous de 35 p. 100 de calcaire et le sous-sol, à 20 centimètres de profondeur, est une craie-tuffeau, en lames feuilletées, dosant 90 p. 100 de calcaire. Ces terres calcaires sont spongieuses et deviennent compactes une fois mouillées. Jarnac et Segonzac sont les centres les plus réputés.

2° *La Petite Champagne* forme une ceinture à la Grande Champagne au sud de la Charente. Plus étendue que la première, elle va jusqu'à *Barbezieux*, *Jonzac*. Le sol est un peu plus riche, plus profond, moins calcaire (20 à 30 p. 100 généralement). Les eaux-de-vie de cette région, quoique excellentes, se classent après celles de la Grande Champagne.

3° *Les Borderies* sont au nord de Cognac, à la limite du Jurassique et du Crétacé, sur un îlot de terrains tertiaires.

Leur sol est profond, peu ou pas calcaire (0 à 15 p. 100). Les

eaux-de-vie des Borderies se classent à part. Elles n'ont pas la finesse et le moelleux des *fines champagnes* des deux premières régions.

4° *Les bois* entourent ces trois régions, ce sont des terres de

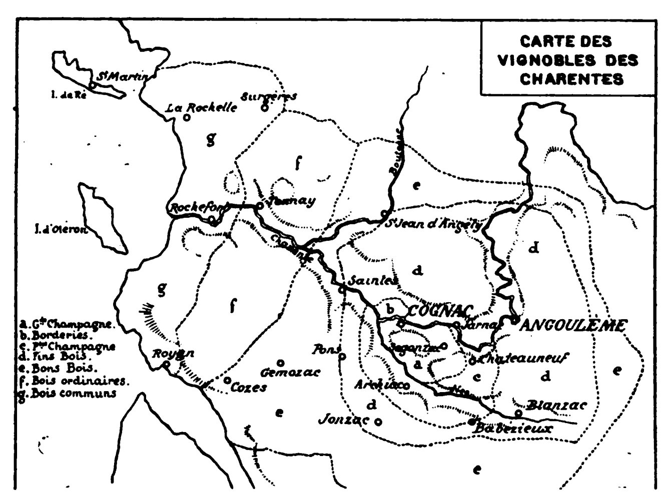



Fig. 50. — Carte des vignobles des Charentes.

*Groies* à cailloux calcaires, durs, d'origine jurassique qui donnent des eaux-de-vie de cru : les *fins bois*, les *bons bois*, les *bois ordinaires* (Saintonge), les *bois communs* (littoral sud et nord de la Rochelle).

Les îles de Ré et d'Oléron fournissent des eaux-de-vie à terroir qui se rapprochent des *bois communs*.

## Bassin de la Garonne.

Le bassin de la Garonne est le plus viticole de tous les bassins français. Il doit cet avantage à son climat maritime.

Le voisinage de l'Océan tempère la chaleur excessive des étés, qui seraient brûlants sous cette latitude, comme ils le sont dans le Languedoc. Les vents dominants du sud-ouest

fournissent les pluies nécessaires à une végétation luxuriante et continue, tout l'été.

Quoique entouré de hautes montagnes, son altitude générale est faible. Les plateaux immenses qui descendent en pentes douces de la base des montagnes au lit du fleuve sont sillonnés à droite et à gauche de très nombreuses rivières dont les vallées offrent des pentes douces, admirablement orientées pour la culture de la vigne. L'altitude de ces pentes dépasse rarement 200 à 300 mètres au-dessus du niveau de la mer et 100 mètres au-dessus du niveau du lit des rivières.

Dans ce bassin, les expositions les plus chaudes, celles de l'ouest, ne sont pas à redouter et sont quelquefois nécessaires pour remédier à des pluies de peu d'importance, mais fréquentes qui sont des causes de pourriture pour le raisin au moment de sa maturité.

Peu de régions viticoles ont autant à souffrir des maladies cryptogamiques qui se développent là, grâce à l'atmosphère humide de cette région, mais en revanche les raisins, mûrissant sous un climat frais, donnent des vins, qui, à la richesse en tanin et à l'intensité colorante des vins des pays chauds, joignent le fruité, la fraîcheur, le bouquet des vins récoltés plus au nord.

Ce bassin comprend, au point de vue viticole, plusieurs régions : le Bordelais, l'Armagnac, le Quercy et tout au sud, dans le bassin secondaire de l'Adour, le Vignoble des Hautes et des Basses Pyrénées,

***Vignobles du Bordelais*** (fig. 51). — Le vignoble du Bordelais est situé, presque tout entier, dans le département de la Gironde, où il couvre une surface de 175 000 hectares. On peut rattacher toutefois le vignoble de Bergerac à cette région. Les terres à vignes s'écartent peu des rives de la Garonne, de la Dordogne et de la Gironde.

Sur la rive gauche de la Garonne et de la Gironde se trouvent en descendant le fleuve, le *Bazadais*, le *Pays de Sauternes*, les *Graves*, le *Médoc*. La bande de terre comprise entre la Garonne et la Dordogne, à leur confluent, porte le nom d'*Entre-deux-Mers*.

Sur la rive droite de la Dordogne, en aval de Bergerac, on rencontre une série de coteaux escarpés, les *Côtes*, ne dépassant

pas 100 mètres d'altitude, sur lesquels reposent les deux pays

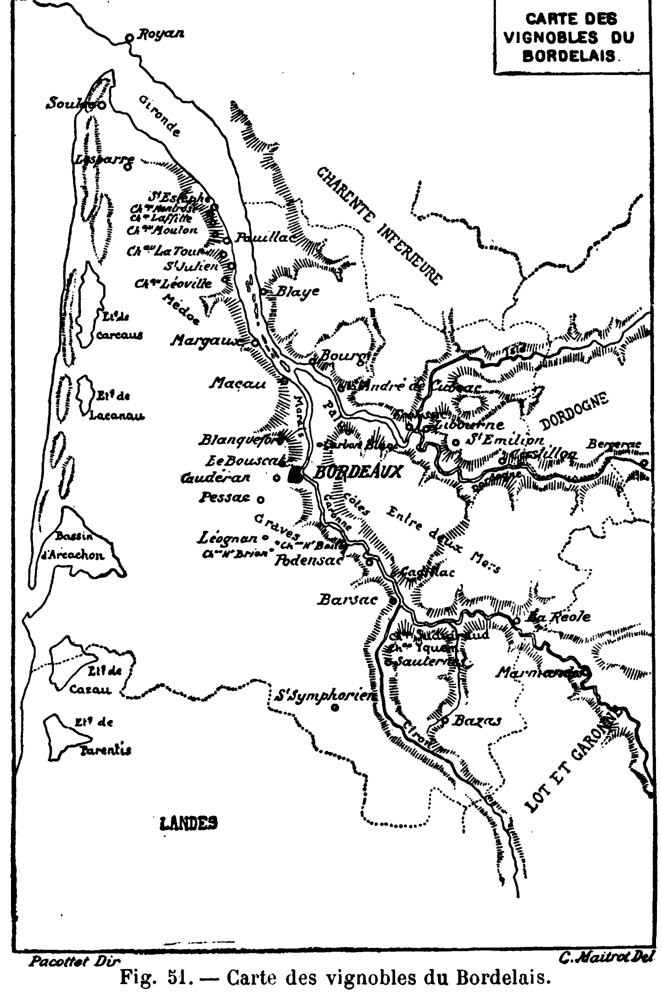



Fig. 51. — Carte des vignobles du Bordelais.

viticoles célèbres de *Saint-Émilion* et de *Libourne*, puis viennent

les districts viticoles moins réputés du *Fronsadais* (Fronsac), du *Cubzadais* (Saint-André-de-Cubzac), du *Bourgeais* (Bourg), et, au delà du confluent des deux rivières, les *Côtes du Blayais* qui dépassent peu Blaye. De ce point, jusqu'à Royan, les vignes sont complantées des cépages charentais. Leurs vins sont souvent distillés pour produire des eaux-de-vie *bons bois*.

Les *Palus* sont situés sur les rives immédiates des trois rivières. Aux Palus il faut rattacher les vignobles des *Iles* de la Gironde.

*Médoc*. Le Médoc donne les vins rouges les plus célèbres du Bordelais. Il commence au nord-ouest de la région marécageuse, qui s'étend de Bordeaux à Blanquefort, et va jusqu'à Soulac sur une longueur de 80 kilomètres et une largeur de 10 kilomètres. On le divise en *Haut Médoc* (de Blanquefort à Soulac) et en *Bas Médoc* (de Saint-Seurin de Cadourne à Soulac).

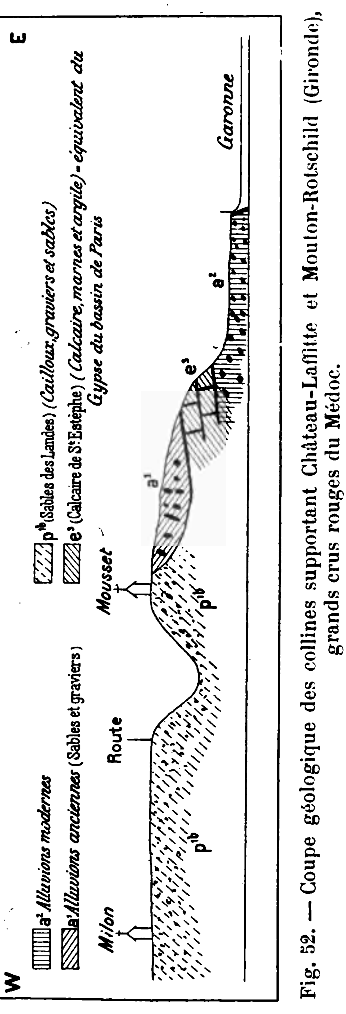


Fig. 52. — Coupe géologique des collines supportant Château-Laffitte et Mouton-Rotschild (Gironde), grands crus rouges du Médoc.

Si nous envisageons la coupe géologique (fig. 52) des collines qui supportent les grands vins de Château-Laffitte

par exemple, on remarque, sur le bord du fleuve, des alluvions modernes, terres de *palus*, où la prairie dispute le terrain à la vigne, puis le sol s'élève formant une ou plusieurs séries de collines (15 à 18 mètres d'altitude) dont le squelette est formé de bancs alternatifs, irréguliers, de calcaire, de marnes et d'argile. Ces couches de terrain tertiaire sont surmontées d'alluvions anciennes, terres de *graves*, formées de sables et de cailloux siliceux (quartzites roulés). Ces alluvions rejoignent, en pente douce, l'immense plateau sablonneux des Landes.

Les vignobles les plus renommés sont sur les terres de graves à cailloux les plus gros et dont la proportion dans le sol est le plus élevée possible.

Les sous-sols sont variables suivant que ces graves reposent sur un banc calcaire, marneux ou argileux. Un sous-sol bien caractéristique de cette région est l'*Alios*, banc compact situé de 0m,30 à 1 mètre et plus de profondeur et formé par du gravier siliceux et ferrugineux aggloméré par un ciment organique. Lorsque cet alios est disposé en cuvette, l'eau s'accumule dans le sol et fait périr la vigne.

Les cépages du Médoc sont : Les Cabernets, *Cabernet franc*, *Cabernet Sauvignon*, le *Merlot*, le *Verdot*, la *Carmenère*, le *Malbec*.

Le Cabernet Sauvignon constitue toujours la base de l'encépagement. Cépage plus productif et plus résistant aux maladies que le Cabernet franc, il donne des vins colorés, corsés, un peu moins fins que ceux du dernier cépage, mais susceptibles de se bouqueter énormément avec l'âge. Le Merlot est moelleux et bouqueté. Le Malbec est très riche en couleur. La Carmenère, le Verdot sont plantés dans les crus inférieurs.

Le Médoc a conservé, jusqu'à maintenant, une partie de ses vieilles vignes de grand cru, franches de pied, à l'aide des insecticides.

Les grands vins du Médoc sont moyennement alcooliques, (9 à 12°) corsés, fermes, très fruités, bouquetés à saveur spéciale caractéristique, très colorés et surtout très riches en tanin malgré que l'égrappage, généralisé dans cette région, ait pour but de diminuer leur richesse en matières astringentes.

Les vins de Bordeaux, en général, sont classés en *premiers crus*, *deuxièmes crus*, *troisièmes crus*, *quatrièmes crus*, *cinquièmes*

*crus, bourgeois supérieurs, bourgeois ordinaires, paysans.*

Les crus les plus réputés du Médoc sont situés dans le Haut-Médoc.

Les communes les plus célèbres sont *Contenac*, *Margaux* (Château-Margaux, premier cru), *Saint-Julien* avec six deuxièmes crus (Château-Léoville Lascazes, Léoville Barton, etc), *Pauillac* (Château-Lafitte, Château-Latour, premiers crus ; Mouton-Rotschild, deuxième cru, Pontet-Canet, Montrose, cinquième cru, etc.).

| COMPOSITION DE LA TERRE. | GRAVES. | MÉDOC. Graves moyennes. (Château-Latour). | PAYS DE SAUTERNES. Château Yquem. | PAYS DE SAUTERNES. Château Coutet. | PALUS DE LA GIRONDE. (Cantenac). | SAINT-ÉMILION. (Château - Pavie) Haut du coteau. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cailloux, p. 1000.. | 664,000 | 631,000 | 524,000 | » | » | » |
| Pour 1000 de terre fine et sèche. Azote....... | 0,583 | 0,682 | 0,503 | 0,748 | 1,794 | 0,457 |
| Acide phosphorique.. | 0,301 | 0,605 | 0,639 | 0,489 | 1,429 | 0,978 |
| Potasse..... | 0,986 | 1,326 | 1,139 | 1,632 | 4,199 | 2,958 |
| Carbonate de chaux. | 4,2 | 2,2 | 6,4 | 6,0 | 2,0 | 310,0 |
| Magnésie... | 0,900 | 0,810 | 0,828 | 0,576 | 2,340 | 0,810 |
| Sesquioxyde de fer.... | 6,94 | 9,27 | 13,88 | 17,35 | 63,71 | 39,33 |

*Graves.* — La région des Graves produit des vins rouges avec les cépages du Médoc, mais avec prédominance du Cabernet. Ces vins sont moins alcooliques, moins colorés, peut-être plus bouquetés que les vins rouges du Médoc, dont ils n'ont pas le corps et la belle constitution. Ils doivent cette légèreté à leurs sols qui sont des graves pures dans lesquelles la terre fine, siliceuse, renferme moins d'argile que les graves médocaines.

Cette région souffre moins que le Médoc de la crise qui sévit sur les grands vins car, à côté de quelques grands crus, elle produit en abondance des crus bourgeois ou artisans dont l'écoulement est assuré.

(1) Analyses de Müntz et Rousseaux.

Les graves s'étendent au sud de Bordeaux jusqu'à la vallée du Ciron. Les communes les plus réputées sont *Pessac*, *Léognan*. Entre Pessac et Bordeaux on trouve *Château Haut-Brion*, le seul premier cru des graves. A côté de Léognan *Château Haut-Bailly* et *Château Carbonnieux* sont des deuxièmes crus très distingués.

*Pays de Sauternes.* — A partir de *Cérons*, en remontant la Garonne, commencent les vignobles à vins blancs très importants déjà à Barsac; ces vignobles sont le trait d'union entre les Graves et le Pays de Sauternes, situé tout entier sur la rive droite du Ciron.

Les grands vins blancs de cette région sont produits sur des coteaux mamelonnés et accidentés dont le sol est argilo-siliceux, caillouteux, quelquefois calcaire comme à Barsac.

Outre le sol et l'exposition, des soins spéciaux de vendange et de vinification concourent, avec un encépagement très étudié, à la production de ces vins si célèbres. Les vins de Sauternes, d'une belle couleur dorée, sont très alcooliques (12 à 14°), doux ou même liquoreux. Ils doivent à une haute teneur en glycérine, un moelleux et une onctuosité remarquables que complètent une saveur et un bouquet très fins. Leur conservation est indéfinie. Trois cépages blancs servent à leur production : le *Sémillon*, le *Sauvignon* et la *Muscadelle*.

Les Sémillons sont les plus importants. Cazeaux-Cazalet distingue le *petit Sémillon* et le *gros Sémillon*. Ce dernier a un haut goût spécial, qui se rapproche du goût musqué. Pour cet auteur, le Sauvignon, peu productif, peut donner au Sémillon plus de saveur et d'alcoolicité; la Muscadelle lui fournit plus d'onctuosité, mais le secours d'aucun de ces cépages n'est indispensable au Sémillon Muscat pour donner un vin de qualité supérieure et de longue durée.

Les vins de Sauternes sont faits avec des raisins atteints de pourriture noble (*Botrytis cinerea*), que l'on récolte en plusieurs fois en faisant un triage pour ne cueillir que les raisins ayant atteint la perfection. Les raisins sur les mêmes ceps présentent, suivant le degré de pourriture, les différences suivantes d'après Cazeaux Cazalet.

| | | |
|---|---|---|
| Raisins mûrs non pourris | 10° alcool. | |
| — pourris sans efflorescences | 12° | — |
| — pourris avec efflorescences | 14° | — |
| — consommés | 16° | — |

Pour éviter un développement exagéré de cette pourriture on rogne et on effeuille partiellement les pampres. Les grands crus les plus réputés sont dans la vallée du Ciron, *Château-Yquem*, *Château-Suduiraut*, *Château-Le Vigneau*, *Château-Guiraud*, *Château-Rabaud*, *Château-Latour blanche*, etc., sur la Garonne, près de Barsac, *Château-Coutet*, *Château-Climens*.

Dans le Pays de Sauternes où les sols argilo-siliceux dominent, avec sous-sols parfois calcaires et marneux, l'encépagement est :

| | |
|---|---|
| Sémillon | 2/5 |
| Sauvignon | 2/5 |
| Muscadelle | 1/5 |

Près de Barsac, au contraire, à Château-Coutet, où le calcaire apparaît avec abondance, les plantations sont ainsi faites :

| | |
|---|---|
| Sémillon | 2/3 |
| Sauvignon | 1/6 |
| Raisimotte (Muscadelle) | 1/6 |

A Cadillac, sur les *Côtes* qui se trouvent à droite de la Garonne, on récolte des vins de table très appréciés pour leur douceur, leur faible acidité et leur couleur d'ambre. Dans l'Entre-deux-Mers, au-dessus des Palus, des crus secondaires réputés, tel le *Carbon blanc*, doivent leur réputation à leur vin blanc.

Les *Côtes*, à droite de la Dordogne et de la Gironde, produisent des vins rouges et des vins blancs de qualités très diverses.

Dans le Pays de Bergerac, le vignoble de *Montbazillac* produit, avec la Muscadelle, des grands vins blancs de table, alcooliques, bouquetés.

Les Côtes sont à trois ou quatre kilomètres des cours d'eau et la vigne est très cultivée sur leurs versants et à leurs pieds

dans les alluvions de la plaine, argilo-siliceuses, profondes et fertiles.

Les Côtes sont constituées par un calcaire (Eocène) exploité depuis longtemps comme pierre à bâtir. Dans les carrières la culture des champignons a pris un grand développement. Sur ce calcaire reposent des sols argilo-calcaires ferrugineux. Le calcaire donne ici, aux vins produits par les cépages du Médoc, une alcoolicité, une vinosité et un bouquet très développés qui les rapprochent des vins de Bourgogne.

Les vignobles les plus célèbres sont ceux de *Château Pavie*, *Château-Figeac*, *Cheval blanc*, etc. Les vins de *Pomerol* rivalisent avec ceux de Saint-Émilion.

Du Fronsadais au Blayais, le Malbec domine et les vins de ces pays sont corsés, très colorés, peu bouquetés, de longue conservation.

***Vignoble du Lot et du Lot-et-Garonne.*** — De sa source jusqu'à son confluent avec la Garonne, le Lot coule dans une vallée viticole. Mais tandis que dans les Causses son lit est à 600 mètres d'altitude (Mende), dans le Quercy, il traverse, à une altitude de 150 à 200 mètres, un massif jurassique. Dans les sols argilo-calcaires, ferrugineux, de cette région le Malbec, appelé *Quercy*, donne des vins très brillants, très colorés, très alcooliques. Neutres de goût, ces vins de qualité ont servi de tous temps au commerce de Bordeaux pour relever les vins de Graves et de Palus, destinés à l'exportation, en leur donnant du corps et de la résistance aux températures élevées.

Dans l'Aveyron les vins sont identiques à ceux du Lot et le coteau célèbre de *Marcillac* est planté de Pinot de Bourgogne.

Sur les bords de la Garonne, à *Moissac* et à *Montauban*, on cultive de plus en plus des cépages de table, le Chasselas notamment, que l'on exporte dans le Nord.

Entre la Garonne et les Pyrénées s'étend le vaste plateau de Lannemezan, incliné vers la Garonne. Dans la région de Tarbes, où il atteint, à la base des Pyrénées, son point culminant, de nombreuses rivières prennent leur source et, rayonnant de ce point comme centre, les unes vont se jeter

dans la Garonne, tels le Gers, la Baïze, les autres sont les Gaves et leurs affluents et constituent le bassin secondaire de l'Adour.

A part une étroite bande de terrains, jurassiques et crétacés, plaquée aux flancs des Pyrénées qui sont constituées de roches schisteuses et siluriennes avec quelques poussées de granit, toute cette partie du bassin de la Garonne est d'origine tertiaire (Miocène) et les vallées de ces rivières sont remplies de dépôts glaciaires descendus des Pyrénées. Au nord de la ligne Mont-de-Marsan-Nérac commencent les sables des Landes qui vont au nord jusqu'aux vignobles bordelais comme nous l'avons vu et à l'ouest se terminent par les dunes du golfe de Gascogne ; toute cette immense région se caractérise donc par l'absence de calcaire, et l'on trouve surtout des terres argilo-siliceuses, des terres de boulbènes, des sables siliceux extrêmement fins.

Toute cette région est très pluvieuse, humide et la hauteur d'eau tombée annuellement, supérieure à 1 mètre dans le Gers, atteint et dépasse 2 mètres dans le vignoble de Monein par exemple. A cette extrême humidité correspond un développement intense des maladies cryptogamiques, du black rot notamment, susceptible d'enrayer l'essor de la viticulture dans ces régions.

Au point de vue viticole, on trouve deux régions distinctes : l'Armagnac et les vignobles des Hautes et Basses-Pyrenées.

*Armagnac.* La Folle blanche donne, sous le nom de Picquepoul, des vins blancs de chaudière pour la production des eaux-de-vie dites *Armagnac.* Celles-ci produites par des terrains non calcaires, se différencient totalement des eaux-de-vie charentaises provenant du même cépage. Les eaux-de vie d'Armagnac, outre un goût de terroir accusé, ont un bouquet fugace qui disparaît vite.

Le pays d'Armagnac est subdivisé en plusieurs zones (fig. 53).

1° Le *Haut-Armagnac*, au sud de Nérac, dans le Lot-et-Garonne, et le Gers, avec les centres de Condom, Valence, Vic-Fezensac.

2° Le *Tenarèze* à l'ouest et parallèle au Haut-Armagnac, avec Montréal, Castelnau, Aignan, Eauze.

3° Le *Bas-Armagnac* à l'ouest du Ténarèze, à la jonction des départements des Landes, du Gers et du Lot-et-Garonne, donne les eaux-de-vie les plus fines et est subdivisé en : *grand bas*

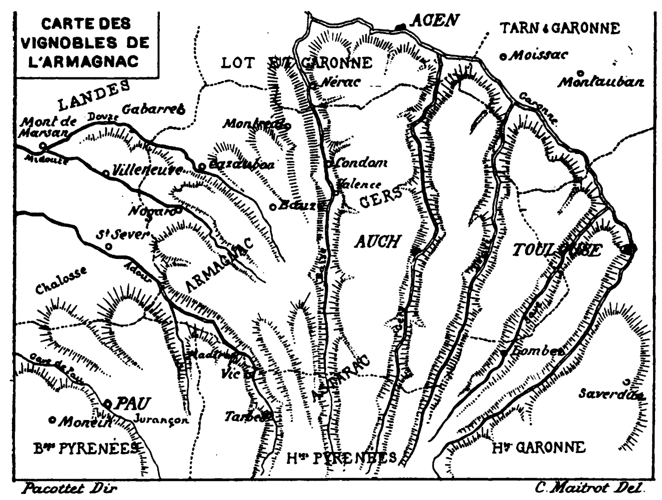



Fig. 53. — Carte des vignobles de l'Armagnac.

*Armagnac* (Castex, Le Houga), *moyen bas Armagnac* (Cazaubon Gabarret), *petit bas Armagnac* (Nogaro, Manciet).

A l'ouest de cette région, dans le département des Landes, en allant vers l'Océan, on trouve : 1° le *Bas Armagnac Landais*, 2° le vignoble de la *Chalosse* et les vignobles des *Sables*.

***Vignobles des Hautes et Basses-Pyrénées.*** — Dans les Hautes et Basses-Pyrénées, on trouve quelques centres viticoles importants :

1° Le *Madiranois*, au nord de Vic-en-Bigorre, attenant à la région des vins de *Vic-Bihl* (Lembeye).

2° La région de *Jurançon*, sur le Gave de Pau, aux pieds de la terrasse de Pau.

3° La région de *Monein* sur des boues glaciaires, caillouteuses, silico-argileuses.

4° La région d'*Orthez* ou de *Salies-de-Béarn*.

Toutes ces régions cultivent le *Tannat*, cépage rouge à jus incolore mais à pellicule très riche en une belle matière colorante. Ce cépage donne à Madiran et à Castelnau-la-Rivière, sur des coteaux argilo-calcaires, des vins colorés, corsés, alcooliques (10 à 11°) qui vieillissent et se bouquettent. Les cépages blancs sont le *Petit Mansenc*, le *Grand Mansenc*, le *Claverie*, le *Gourbu*.

### Vignobles de la vallée du Rhin.

La vallée du Rhin, dans le cours moyen du fleuve, de Bâle à Coblenz, renferme des vignobles renommés quoique de peu d'étendue. Ce sont, à gauche du fleuve, les vignobles d'*Alsace*, de la *Lorraine*, du *Palatinat Rhénan*, de la *Hesse Rhénane*, de la *Moselle*.

A droite du fleuve les vignobles du *Grand duché de Bade, du Wurtemberg*, de la vallée du *Mein*, du *Rheingau*.

Tous ces vignobles sont à la limite de la culture de la vigne et ne peuvent exister que sur des pentes bien exposées et abritées ou sur des terrasses à flanc de montagne constituant avec leurs murs de soutènement de gigantesques espaliers. Les automnes humides et froids de ces régions nuisent à la maturation des cépages rouges; ils favorisent au contraire le développement du *Botrytis cinerea* sous sa forme pourriture noble susceptible d'améliorer beaucoup la vendange blanche.

Les cépages les plus précieux pour ces pays sont ceux dont les raisins supportent le mieux cette pourriture, tel le *Riesling*. Ce dernier cépage a un arome très spécial, odeur pharmaceutique complexe et très intense très appréciée en Allemagne. Le *Gewürztraminer* est la forme parfumée des Savagnins, abandonnée à cause de sa faible production. Le *Sylvaner* donne avec abondance des vins plus communs, moins bouquetés, les Pinots sont représentés là par le *Schwarz klewner* (Pinot noir) et le *Rulländer* (Pinot gris). On trouve aussi quelques vignes à vins communs d'*Elbling*, de *Portugieser blau* (Portugais bleu), de *Drollinger* (Frankental).

Tous ces vignobles réunis n'arrivent pas à produire plus de 2 à 3 millions d'hectolitres de vins.

***Vignobles de l'Alsace*** (fig. 54). — Protégé par les Vosges




Fig. 54. — Carte des vignobles de l'Alsace.

dont les ballons dépassent souvent 1000 mètres d'altitude, le vignoble alsacien (33 000 hectares) s'étend presque sans interruption de Thann à Barr sur les derniers contreforts de la montagne. Son altitude est de 25 à 100 mètres au-dessus de la plaine d'Alsace qui est à 200 mètres environ au-dessus de la mer.

Le Rhin coule du sud au nord à 20 kilomètres de distance des coteaux qui sont exposés à l'est et au sud-est. Le climat vosgien est rigoureux l'hiver. Le thermomètre descend facilement à — 30°. Les chaleurs estivales sont au contraire excessives, mais l'air est entretenu très humide par les immenses forêts des Vosges.

En Alsace les montagnes des Vosges sont composées de granit et de terrains primaires (carbonifères). Sur leurs flancs se sont déposés des terrains secondaires et tertiaires, que des érosions anciennes ont détruits. De distance en distance des mamelons isolés représentent ou les formations tertiaires ou les formations secondaires. Près de Reichenweier trois mamelons isolés forment une chaînette avançant dans la plaine. Celui le plus près de la montagne granitique est un mamelon de grès, le second est jurassique et entouré de falaises calcaires, le troisième est un îlot tertiaire d'oligocène. On conçoit combien les sols du vignoble alsacien sont divers à cause de leurs origines si variées.

Le Pinot noir ou *Klewner* donne des vins rouges assez agréables, mais la culture de ses variétés blanches convient mieux à ces régions humides. Le *Pinot rose de Ribeauvillier* donne au contraire d'excellents vins blancs. Le *Savagnin* tend à disparaître au profit du *Riesling*, dont les vins sont de plus en plus appréciés en Allemagne.

Le *Sylvaner* donne des vins blancs communs. L'*Ollver* est un très ancien cépage qui tend à disparaître. Les vins blancs alsaciens peu alcooliques (9 à 10°), sont secs, très blancs, acides, très francs de goût. Ils se conservent bien et se bouquettent agréablement; ces vins sont extrêmement diurétiques.

Le *Gutedel*, raisin blanc musqué associé au Pinot gris, sert à la préparation de vin de paille exquis.

Tous les villages viticoles alsaciens ont des vins excellents, mais les plus renommés sont le *Rangen* de Thann, le Kitterlein de Gebweiler, le *Brand* de Türkheim, le *Zahn* et le *Trottacher* de Rappoltsweiler. Il est très malheureux que, sous prétexte de germanisation, un décret d'empire ait modifié les noms de tous les crus et villages de cette région.

***Vignoble de la Lorraine.*** — Au nord de Strasbourg, le vignoble lorrain s'étend sur la Lorraine annexée aux environs de Metz, et en France dans les départements de la Meuse (9 000 hectares), de la Meurthe-et-Moselle (15 000 hectares) et des Vosges (5 000 hectares).

Les centres principaux sont la *Vallée de la Moselle*, de Charmes à Pont-à-Mousson avec *Pagny*, les vignobles de *Toulois* avec *Thiancourt*. A ces vignobles se rattachent ceux de *Bar-le-Duc* et de la *Vallée de la Meuse*. Le Gamay de Liverdun et le Gamay hâtif des Vosges servent à la préparation des vins gris de Lorraine qui étaient autrefois des vins de Pinots.

***Vignobles du pays de Bade.*** — Ces vignobles sont situés sur les derniers contreforts de la *Forêt Noire* dont la constitution géologique, la configuration est identique à celle des Vosges.

Ces deux chaînes sont parallèles, mais les expositions des coteaux viticoles des Vosges, est et sud-est, sont supérieures à l'orientation ouest, sud-ouest des coteaux viticoles badois qui bordent l'immense plaine au milieu de laquelle coule le Rhin. Les centres les plus importants sont : 1° les rives du lac de Constance qui donnent les *Seeweine* ; 2° le *Kaiserstuhl* près de Fribourg, isolé dans la plaine sur un massif volcanique ; 3° l'*Ortenau* entre Lahr et Baden-Baden.

***Vignobles du Palatinat.*** — Les vignobles du Palatinat sont la continuation naturelle des vignobles alsaciens, car ils sont sur les flancs du massif gréseux du Haardt, prolongation des Vosges. Mais ce massif du Haardt a une altitude beaucoup moins élevée (4 à 500 mètres) que les Vosges, et les vignobles sont sur des pentes plus douces. Les 12 000 hectares de vignes de cette région sont presque entièrement sur des grès roses amendés par des débris de basalte.

Le climat de ce pays est exceptionnellement doux et les

raisins acquièrent presque chaque année une maturité suffisante que parfait la pourriture noble. La vendange comprend un triage parfait des raisins plus ou moins confits par la pourriture. Les grains pourris, *Rosinnen*, donnent des vins liquoreux, hautement parfumés, vins de très grand prix. Le Riesling, le Savagnin, le Pinot gris supportent admirablement dans cette région la pourriture noble. Le Sylvaner, le Müllerreben (Pinot meunier), le Limberger, le Dröllinger, le Portugieser blau donnent les vins communs.

Le centre des vignobles du Palatinat est Neustadt-sur-Haardt. Les communes les plus célèbres sont *Forst* (Zugler, Ungeheuer, Kirschenstück, premiers crus), *Deidesheim*, *Ruppertsberg*, *Königsbach*, *Vachenheim*, *Durckheim*, *Neustadt* (Pfalzgräfengartner).

***Vignobles de la Hesse Rhénane.*** — Au nord du Palatinat, prolongeant le Haardt jusqu'à Mayence, une série de collines tertiaires (Eocène et Oligocène) donnent des coteaux où le calcaire devient abondant. Avec lui le Pinot noir fait son apparition sous le nom de *Spätburgunder*, accompagné du *Pinot noir* précoce, le *Früchburgunder*. Ces cépages ont fait la réputation du *Liebfrauenmilch*, grand cru situé derrière l'église de *Worms*.

***Vignobles du Mein.*** — Cette vallée, dont la direction est-ouest assure à ses coteaux une orientation sud très chaude, constitue la limite nord de la culture de la vigne. En Franconie on trouve au voisinage de la rivière quelques vignes à Bemberg, Würzburg, Aschaffenburg. A droite, au-dessus de son confluent avec le Rhin près de Wiesbaden, les vins des coteaux de *Hochheim* sont très connus en Angleterre sous le nom de « Hoch ».

La Forêt Noire se termine par l'Odenwald dont la pente ouest forme la *Bergstrasse* viticole. *Heidelberg* est un centre réputé.

***Vignobles de la Moselle.*** — La vallée de la Moselle et ses affluents la Saar et le Ruwer produisent des vins de Riesling et d'Œstreicher (Sylvaner), connus comme vins d'exportation sous le nom de *Moselle*. Peu acides, jaune vert, ils sont secs ou peu sucrés, plus fins, plus légers, moins lourds et à goût de Riesling moins prononcé que les vins de Riesling du Rhin

quoiqu'ils viennent dans des sols de même origine. La production des vins rouges est insignifiante. Les crus les plus célèbres sont le Josephshof, le Rosenberg, le Thiergärtner, le Bernkasteler-Doctor.

***Vignobles Suisses*** (fig. 55). — La Suisse (40 000 hectares) produit des vins blancs excellents, susceptibles de vieillir et



Fig. 55. — Vignobles suisses, sur les collines nord-sud, exposées à l'est, qui bordent le lac de Neufchâtel.

de se bouqueter, avec le *Fendant* ou Chasselas, cépage qui partout ailleurs donne des vins plats, sans aucune qualité. Elle cultive aussi le Pinot noir que l'on champagnise à Neufchâtel et la Mondeuse. Tous ces vignobles sont sur les pentes douces qui avoisinent le lac de Neufchâtel ou en terrasses exposées au midi sur le versant nord du lac de Genève, à Lausanne, Vevey, Montreux.

Dans le Valais on rencontre des vignobles irrigués avec l'eau des glaciers. Cette eau est amenée par des canaux construits par des syndicats de propriétaires et distribuée par leurs soins.

***Vignobles du Rheingau.*** — A Mayence le Rhin, qui se diri-

geait du sud au nord, est rejeté de l'est à l'ouest par les montagnes du Taunus. Il s'engage dans une vallée étroite coulant aux pieds du Taunus avant de trouer cette barrière à Bingen. Les vignobles dont les terrasses inférieures bordent le fleuve s'étagent sur des croupes exposées au midi. Sur les bords du Rhin les argiles, les sables, le diluvium descendus des sommets ou déposés par le Rhin se mélangent ou recouvrent quelques bancs d'Oligocène ; mais, aussitôt que l'on gagne le coteau, les vrais terrains à grands crus se présentent à nos yeux ; ce sont tous des terrains primitifs : gneiss, micachistes, schistes ardoisiers et quartzites (Dévonien inférieur) avec quelques coulées de basalte.

Les grands crus du Rheingau qui rivalisent avec les Sauternes sont produits exclusivement avec le Riesling. En descendant le Rhin on trouve le *Marcobrünnen* le *Steinberg*, le *Johannisberg*. Au-dessous de Deidesheim se trouve le fameux cru rouge d'*Asmanhausen* situé dans le vallonnement de *Bodenthal*, près *Baccarah* avant d'arriver à Bingen. D'innombrables terrasses étroites, à flanc de montagne et dominant le fleuve, constituent les vignobles du Mittelrhein, de Bingen à Coblenz.

***Vignobles Austro-Hongrois.*** — La Hongrie concourt pour les deux tiers à la production de l'empire d'Autriche, avec 5 millions d'hectolitres de vins, produits par 210 000 hectares.

Au voisinage du Danube, à l'embouchure du *Bodrog* et de la *Theisse*, se trouve le vignoble renommé de *Tokay*. Ce vignoble comme ceux de *Badacsathy* et de *Somlyo*, est planté dans des sols de roches éruptives et produit avec le Furmint (Fromenté) des vins de liqueur faits avec des raisins desséchés sur la souche ou du szamorodni, vin de dessert sec dû au même cépage. Les coteaux d'*Arad* produisent avec le *Kadarka* (Feuille de Tilleul) des vins rouges de liqueur, célèbres à Ménes et caractérisés par leur goût de girofle.

Les plaines hongroises produisent, dans des terres de sables ou de jardins, des vins légers de consommation courante, de *Badacsony*, *Somlyo*, *Meszmely*, *Ermelleck*, *Ménas*, *Maygarad*.

La Hongrie est en train de reconstruire ses vignobles

détruits par le phylloxéra, à l'aide de cinquante-trois pépinières de cépages américains, propriétés du gouvernement. Elle cherche à développer la culture de la vigne dans les sables en donnant l'exemple au clos *Micklos*, à Keeskémet.

L'Autriche a des vignobles répartis dans toutes ses provinces méridionales. Dans la Basse-Autriche, la Transylvanie, la Croatie, la Styrie on fait surtout des vins blancs. Au contraire, en Illyrie, Istrie, Dalmatie on fait surtout des vins rouges. Les vins rouges de coupage des environs de *Raguse*, de *Sebenico* (vins de *Maraschina*) sont exportés dans toute l'Europe et même en France.

***Vignes des Balkans.*** — La Roumanie (2 500 000 hectares), la Serbie (90 000 hectares), la Bulgarie (120 000 hectares) développent de jour en jour leur vignoble et si l'on n'y trouve pas de vins célèbres, tous ces pays donnent pourtant des vins rouges alcooliques et colorés.

***Italie.*** — L'Italie est comme l'Espagne un pays pauvre. Le vin est une boisson de luxe qui est bue dans le pays même en très petite quantité. La culture de la vigne n'y peut devenir rémunératrice et importante qu'à la condition de posséder des débouchés à l'étranger.

Au moment de la crise phylloxérique en France l'Italie tripla l'étendue de son vignoble et passa d'une production de 10 millions d'hectolitres à 35 millions dont les deux tiers vinrent en France. Lorsque ce débouché a été fermé il en est résulté une crise terrible et à l'heure actuelle l'Italie cherche à créer à ses vins de coupage des débouchés en Autriche et en Allemagne. Elle peut produire en effet des vins de coupage très alcooliques et très colorés, notamment en Vénétie, Lombardie, Piémont, Toscane et Sicile. Cette dernière province est actuellement envahie par le phylloxéra. La culture de la vigne y est primitive et la moyenne de production ne dépasse pas 25 à 35 hectolitres à l'hectare.

A côté des vins de coupages renommés de *Bari*, de *Barletta* on trouve des vins spéciaux tels les vins mousseux d'*Asti* (Piémont), de *Chianti*.

Sur les flancs du Vésuve, dans les cendres volcaniques, on récolte les vins liquoreux de *Lacryma Christi* ou vin de *Falerne*

des Romains. Le *Marsala* est produit aux environs de Palerme ainsi que le vin blanc de *Zucco* analogue aux vins de Madère. Les vins de Muscat, de Malvoisie sont très répandus dans les provinces du sud.

Les cépages rouges les plus renommés sont le *Nebbiolo*, le *Barbera*, le *Nocera*, etc., les cépages blancs le *Trebbiano*, le *Nebbiolo blanco*, la *Malvoisie*, le *Cataratto*, etc.

***Espagne.*** — En même temps que l'Italie et pour les mêmes causes l'Espagne a accru tellement son domaine viticole qu'elle est arrivée à une crise économique que peut accroître l'invasion phylloxérique. Elle a en effet produit plus de 20 millions d'hectolitres en 1889, sur une surface de 1 500 000 hectares. L'Espagne doit chercher à produire surtout des vins de coupage, des vins liquoreux ou des raisins secs.

L'ampélographie espagnole est mal connue et très complexe, les cépages les plus renommés sont le *Grenache*, le *Ximenes*, le *Listan*, le *Ferra*, le *Mourvèdre* (Tintilla), la *Malvoisie* et le *Muscat d'Alexandrie*. Ce dernier sert à la préparation des raisins secs. L'*Ohannes*, conservé sur souche jusqu'en décembre, est expédié en France ou en Angleterre comme raisin de table.

L'Espagne peut cultiver la vigne sur tout son territoire, mais ses provinces les plus viticoles sont celles du littoral méditerranéen, de Barcelone, Valence, Alicante, Murcie, Grenade, Malaga. Sur l'Océan Atlantique sont les provinces viticoles de Huelva, de Cadix. Celte dernière produit le Jerez.

Les vins de table les plus intéressants sont ceux de *Val-de-Penas*. Outre les Jerez, les vins liquoreux tels les Rancios, les Muscats, les Grenache, les Malvoisie, les Malaga assurent à l'Espagne une supériorité incontestable dans ce genre de vins.

***Portugal.*** — Malgré le phylloxéra, le Portugal possède encore près de 200 000 hectares pouvant produire près de 4 millions d'hectolitres de vins. Ces vins, blancs ou rouges, sont récoltés sur tout l'ensemble du territoire et se rapprochent des vins espagnols.

Sur les rives du Douro, aux environs de *Villa Réal*, dans la région du Haut-Douro, on récolte des vins célèbres désignés

sous le nom de *Porto*, très recherchés dans les pays scandinaves et en Angleterre. Les meilleurs vins de Porto sont produits dans les schistes, ceux venus dans les granits sont inférieurs. Les Porto, blancs et rouges, proviennent de l'association de sept ou huit cépages différents tels le *Touriga*, le *Bastardo*, l'*Alvarelhao*, le *Gouveio*, le *Donzellino*, etc.

Le Bas-Douro et la région de Traz-os-Montes donnent des vins de Porto d'une certaine réputation.

L'île de Madère fait avec la *Malvoisie* et le *Sercial* soit des vins blancs doux, parfumés, soit des vins blancs secs.

***Turquie et Grèce.*** — La Turquie d'Europe ne boit pas de vin mais produit en abondance des raisins de table très ornementaux avec le *Chaouch*, le *Rosaki*, le *Sultanina* (raisin sans pépins) ou des raisins secs avec le *Corinthe*. Ces raisins sont destinés à la pâtisserie ou à la fabrication de vins de raisins secs.

Depuis que l'exportation des raisins secs a diminué par suite de la reconstitution des vignobles étrangers, on prépare en Grèce des mistelles avec des moûts mutés à l'alcool ; ces mistelles sont vendues sous le nom de vin de Samos. Des raisins secs on extrait aussi un moût concentré qui est envoyé en Angleterre où on le fait fermenter additionné d'eau.

L'île de Chypre produit des vins liquoreux dont un cru célèbre, celui de la Commanderie, avait été créé par les Templiers.

***Russie.*** — La Russie a fait de grands efforts pour créer sur les bords de la mer Noire et dans le Caucase des vignobles importants qui atteignaient en 1900 près de 250 000 hectares de superficie. Pour éviter la concurrence des vins étrangers elle les a taxés de droits énormes. Les grands vins seuls ont continué d'entrer, mais le peuple russe n'est pas suffisamment riche pour boire du vin, et malgré l'immensité de cet empire ses vins sont loin d'avoir un débouché dans leur propre pays d'où ils ne peuvent sortir. On a pensé à les transformer en eau-de-vie, mais leur distillation est gênée par le monopole de l'alcool.

Ces vignobles ont été créés, par et sous la direction de vignerons français, surtout avec les cépages de France. Le Cabernet-

Sauvignon donne seul des vins d'une certaine valeur. De plus en plus on recourt aussi aux cépages locaux dont le nombre dépasse une soixantaine. Les mieux connus sont le *Saperavi*, le *Tavhveri*, l'*Andasseouli*, l'*Alexandroouli*, le *Saperé*, le *Tchkhareli*, comme cépages rouges, le *Mtwané*, le *Rca-Tsiteli*, le *Bondechouri*, le *Gorouli*, le *Krakhouna*, le *Tsolicoouri*, le *Chanti* comme cépages blancs.

Les régions viticoles les plus importantes sont la Crimée, la province sud du Don, la Bessarabie et surtout le Caucase, aux environs de Tiflis, Soukoumkalé, Poti, Napa.

## Asie.

L'Asie-Mineure est un centre de culture de la vigne extrèmement ancien. C'est de là vraisemblablement qu'ont été importés un grand nombre des cépages d'Italie, de Provence, du Languedoc, d'Espagne, etc., à une époque fort reculée lorsque les navigateurs partis des ports de cette région vinrent coloniser les pays cités plus haut. La domination musulmane a arrêté la culture de la vigne qui ne subsiste là que pour la production de raisins de table.

Cependant en Palestine, des colonies juives ont créé, surtout aux environs de Jaffa, des domaines viticoles extrêmement importants.

En Perse la culture des raisins de table est aussi très répandue. Les Persans préparent, quoique musulmans, des vins blancs (dans le Chiraz) très agréables, qu'ils consomment sous forme mousseuse.

Dans l'Inde, le pays de Kachemir, par suite de son altitude élevée, paraît convenir à la vigne. Il possède des *V. Vinifera* très curieux, à grains énormes et à forme bizarre, tels l'*Opiman*, le *Kawoori*.

Dans le Yunnam des vignes sauvages vivent sur les plateaux élevés et donnent des raisins consommables. Il en est de même en Chine, dans le Japon. En Chine on retrouve des vases vinaires datant de 2000 ans avant notre ère. Dans le Japon le *V. Coignetiæ*, si résistant au froid, pousse admirablement, mais on ne vinifie pas ses fruits.

## Afrique.

L'Afrique possède des régions viticoles sur ses côtes méditerranéennes et au cap de Bonne-Espérance.

En Égypte la vigne a été très anciennement cultivée, les vins liquoreux du Fayoum faits avec le Muscat d'Alexandrie étaient très renommés. Les maladies cryptogamiques ont détruit ce vignoble.

L'Abyssinie au contraire, grâce à son sol montagneux, semble propice à la vigne. Cette région possède des vignes indigènes peu connues.

Le Maroc et la Tripolitaine cultivent des raisins de table.

A la suite de la révocation de l'Édit de Nantes, les protestants français émigrés au cap de Bonne-Espérance créèrent là des vignobles avec les cépages de leur patrie. Les vins liquoreux, genre Frontignan, Xérès, Porto ont acquis là une grande réputation et ont trouvé un débouché facile auprès des navigateurs. Les eaux-de-vie du Cap sont célèbres en Angleterre. Le phylloxéra a détruit ces vignobles qui sont appelés cependant à un grand avenir.

***Vignobles d'Algérie et de Tunisie.*** — Ces vignobles peuvent être étudiés ensemble, puisque outre le même climat et le même sol ils ont pour la France la même importance politique et commerciale.

L'Algérie, avant la colonisation française, étant pays musulman, ne produisait pas de vin mais cultivait en revanche de très nombreux cépages de table indigène ou d'origine orientale. Après la guerre de 1870 quelques vignobles se fondent, mais c'est surtout vers 1880 que des vignerons languedociens, bordelais, bourguignons, chassés de leurs pays par la crise phylloxérique, apportent avec leurs cépages leurs connaissances viticoles. Les vignobles, fondés par eux, profitent dès leur création des cours très élevés des vins et avec les bénéfices ainsi réalisés les Algériens ont pu créer près de 140000 hectares de vigne susceptibles de produire annuellement 4 millions et demi d'hectolitres de vins dont la moitié est importée en France, c'est-à-dire égale l'importation des vins italiens et espagnols réunis.

L'Algérie et la Tunisie possédaient jusqu'à maintenant surtout des vignes à grands rendements et à vin commun. A l'heure actuelle les Algériens modifient, dans la mesure du possible, l'encépagement pour faire des vins colorés, alcooliques, adjuvants excellents des petits vins du Midi et des vins acides du Centre et de l'Est français.

Ces colonies peuvent produire aussi des vins de liqueurs, des mistelles, vins que la France ne produit plus et qui trouveront un écoulement avantageux dans les régions septentrionales. Les cépages italiens, les cépages espagnols et portugais qui produisent les vins liquoreux de Malaga, de Jerez, de Porto doivent être essayés de préférence aux cépages fins de France; ces derniers ne sauraient conserver leurs qualités sous un climat trop chaud et trop sec quoique des celliers, admirablement installés, permettent de vinifier la vendange dans d'excellentes conditions.

L'Algérie possède des vignobles dans les sols les plus divers; les uns sont à une altitude très faible au bord de la mer (plaine de la Mitidja ; collines du Sahel), les autres sont dans les régions montagneuses de l'Atlas comme à Milianah où l'altitude atteint 500 à 1 000 mètres. J. Dugast a groupé ainsi les centres viticoles de l'Algérie :

| | Surface plantée en vignes (en hectares). | Production en hectolitres. |
|---|---|---|
| Département d'Alger.......... | 48.000 | 2.028.000 |
| — de Constantine.. | 17.000 | 744.000 |
| — d'Oran.......... | 79.000 | 1.874.000 |

Département d'Alger : 1° plaines de la Mitidja (Boufarik et Marengo), du Chéliff (Orléansville); 2° zone des coteaux (Sahel d'Alger, Ténès-Cherchell); 3° zone des montagnes, Médéah, Aïn-Bessem, Tizi-Ouzou dans la Kabylie.

Département d'Oran : 1° plaines de Perrégaux, Relizane; 2° coteaux d'Oran, Saint-Cloud, Arzew, Mostaganem, Aïn-Temouchent, Nemours; 3° zone des montagues, Sidi-bel-Abbès, Tlemcen, Mascara.

Département de Constantine : 1° plaines de Bougie, Djidjelli, Philippeville, Bône, La Calle; 2° coteaux de Philip-

peville, Akbou, Aïn-Mokra; 3° zone des montagnes, Sétif, Constantine, Guelma, Souk-Ahras.

Les coteaux et les montagnes produisent les vins les plus appréciés.

## Amérique du Nord.

Dans l'Amérique du Nord les vignes sauvages, dont quelques variétés sont très fructifères, sont très répandues. Les variétés sélectionnées, qui donnent des raisins foxés, framboisés sont souvent préférées aux raisins neutres ou musqués européens.

Le Mexique, constitué surtout par un haut plateau torride en été, glacial en hiver, convient peu à la vigne. Dans l'extrême nord aux confins du Texas on trouve le centre viticole d'El Paso.

Aux États-Unis les tentatives viticoles faites sur des domaines immenses, pourvus de celliers géants, n'ont pas donné des résultats très heureux. Les Américains, les Anglo-Saxons notamment, ne boivent pas de vin de table mais seulement des vins liquoreux ou champagnisés. En revanche, ils utilisent, pour la préparation des puddings, beaucoup de raisins secs muscats. La Californie rivalise avec l'Espagne pour ces derniers qui sont produits sur des surfaces énormes dans le massif de Los Angeles. Dans l'État de New-York, le *Concord*, l'*Yves seedling*, le *Catawba*, hybrides du V. Labrusca, donnent des vins que l'on champagnise. Les Américains ont tenté aussi d'exporter en Europe des raisins desséchés et des moûts concentrés destinés à donner des vins par fermentation après addition d'eau. Ces tentatives n'ont pas été couronnées de succès.

## Amérique du Sud.

Les colonies françaises et italiennes ont créé des vignobles importants et prospères dans l'Amérique du Sud, où nous exportions autrefois nos vins de Bordeaux.

Le Chili est le seul pays qui ait pu faire avec les cépages bordelais, le Cabernet Sauvignon, entre autres, des vins se

rapprochant des Bordeaux communs. Ce pays, dont le sol s'élève en terrasses sur quelques dizaines de kilomètres, du niveau de l'Océan Pacifique aux sommets des Andes (plus de 7000 mètres), possède (de 600 à 1000 mètres d'altitude) des situations merveilleuses pour ses vignobles qui ne couvrent pas moins de 150000 hectares.

Le Pérou est particulièrement apte à faire des vins liquoreux grâce à la sécheresse de son climat. Dans ce pays comme au Chili le *Margarodes vitium* et l'*Anguillule* de la vigne menacent l'existence des vignobles en quelques points.

En République Argentine, sur les flancs des Andes, la province de Mendoza renferme 100000 hectares de vignes irriguées avec les eaux descendues des montagnes.

Dans le Brésil la vigne trouve des situations parfaites, mais la saison des pluies coïncide avec celle des vendanges et anéantit les récoltes. Néanmoins dans l'État de *San Paolo* on commence, grâce à l'emploi judicieux de cépages tardifs, à récolter du raisin.

### Australie.

Les vignobles australiens dont les produits viennent à Londres concurrencer les vins européens, prennent un essor énorme dans les provinces de la Nouvelle-Galles du Sud et de l'État de Victoria. Le phylloxéra a enrayé leur développement; néanmoins ils couvrent 100000 hectares qui donnent des vins colorés, corsés, durs, identiques aux vins de coupage portugais et italiens.

## Multiplication de la vigne.

La vigne se multiplie par *bouture* ou par *semis*.

**Semis.** — Les pépins de vignes européennes ne reproduisent jamais les variétés qui les ont donnés : les pépins d'une grappe de Pinot noir, venue dans des vignobles composés exclusivement de Pinots noirs (ce qui enlève toute idée de fécondation croisée) donnent des plants blancs et rouges, généralement infertiles, à feuille très découpée, faisant retour à des types sauvages différents les uns des autres. Seuls la Clairette et le Teinturier donnent des pépins susceptibles de reproduire ces cépages.

On utilise cette variation énorme des plants issus de pépins, pour créer des variétés nouvelles, ou pour retrouver les parents, lorsqu'on se trouve en présence d'un croisement naturel de deux vignes américaines. Les cépages issus de pépins ne sont pas sensiblement plus rustiques que ceux provenant de boutures. Ils sont en revanche toujours moins fructifères.

Les pépins de vignes que l'on veut semer sont décortiqués avec une solution à 10 p. 1000 de carbonate de potasse pour détruire les enveloppes cornées qui empêchent l'albumen de se gonfler sous l'action de l'humidité du sol et de germer, ou mieux on les stratifie à l'automne dans du sable mélangé de terreau incomplètement décomposé.

**Bouturage** (fig. 56). — La bouture est une fraction de rameau d'un an que l'on place dans des conditions d'humidité, de chaleur et de lumière telles qu'elle puisse développer à sa base des racines, à son sommet des rameaux et constituer un végétal nouveau. Ce végétal reproduit intégralement les caractères du végétal ou de la branche de ce végétal dont il est tiré. Une bouture de Pinot, prise sur un cep précoce, donne

un Pinot précoce. Une bouture de Pinot noir, prise sur un sarment portant un raisin blanc, donne un fruit blanc.

Le bouturage permet donc de créer des variétés nouvelles en fixant des variations accidentelles. C'était le seul mode de multiplication usité autrefois pour la création ou la reconstitution des vignobles. Dans la greffe-bouture, plus complexe, on unit deux végétaux dont l'un va donner des racines et l'autre la tige.

Le bouturage se fait soit avec un fragment du végétal séparé complètement du pied mère, soit avec un sarment qui reste associé à la vie de la souche mère jusqu'à ce qu'il ait formé des racines propres. Dans ce dernier cas on a les bouturages par *provignage* ou *marcottage*.

***Marcotte en cépée.*** — La souche mère est taillée en tête de saule, avec coursons à un œil. Les premières pousses sont pincées pour faire repartir des *gourmands*. En juillet, on butte fortement la souche avec de la terre fine de façon à en recouvrir la tête de 15 centimètres. Les jeunes rameaux développent des racines au niveau des yeux enfouis. En novembre, on découvre la butte et on coupe au-dessous des racines. La formation des racines se produit facilement. La souche affaiblie ne peut être traitée ainsi tous les ans (fig. 56, 7 et 7 *bis*).

***Marcottage simple ou en archet*** (fig. 56, 2). — On laisse sur le bras d'un gobelet un sarment aussi long que possible. Ce sarment est recourbé, couché dans le sol à 15 centimètres de profondeur et recouvert de terre ; on laisse seulement sortir son extrémité pourvue de deux yeux et palissée contre un petit tuteur. Les yeux de l'insertion du sarment, à son entrée dans le sol, sont éborgnés.

Dans le *provignage anglais*, ou de *Thomery*, le sarment, au lieu d'être courbé en terre, traverse un panier d'osier rempli de terreau que l'on arrose (fig. 56, 4). Il se développe ainsi un chevelu abondant. Au moment de transplanter ces *marcottes en panier*, on les sèvre et on les place dans le sol, telles qu'elles sont, en éventrant le panier. Au lieu d'un panier, on peut utiliser un pot enterré à côté de la souche mère (fig. 56, 3). Le sarment passe par le trou du fond agrandi et forme des racines dans le pot. A la plantation, on brise le pot pour laisser

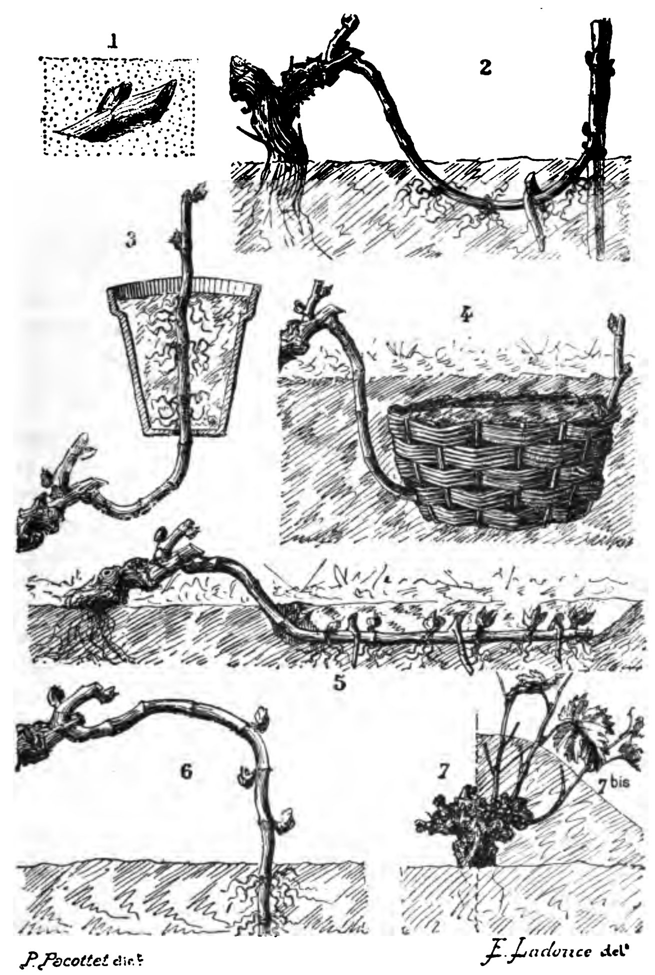



Fig. 56. — Bouturage.

1, bouture à un œil ; 2, Marcotte simple ; 3, 4, Marcottes simples, en pot, en panier ; 5, Marcottage chinois ; 6, Marcotte Guyot ou Versadi ; 7, Marcotte en cépée ; 7, à la taille, 7 *bis*, en juillet.

échapper les racines. Ce pot peut être sur le sol ou supporté à quelque hauteur. Dans ce cas, il faut arroser journellement la terre qu'il renferme.

***Marcottage chinois*** (fig. 56, 5). — Sur une souche, on laisse un sarment de toute sa longueur. Ce sarment, courbé à sa base, est logé horizontalement, sur toute sa longueur, dans une fosse ouverte de 0m,15 de profondeur. Il est maintenu, dans cette position, à l'aide de brins d'osier, pliés en deux, fichés en terre à cheval sur lui. De la souche au sol les bourgeons sont éborgnés. Les yeux couchés sur le sol émettent des pousses. Le fossé est peu à peu rempli de terre, de façon que les jeunes sarments soient buttés à leur base lorsqu'ils ont 0m,20. Les racines se développent à la base de ces pousses et à l'automne on fragmente le sarment qui donne ainsi autant de boutures racinées qu'il y a d'yeux poussés.

***Marcotte Guyot ou Versadi*** (fig. 56, 6). — Dans le versadi, le sarment laissé sur la souche mère, conduit horizontalement sur une longueur de 0m,30 est arqué à angle droit et descend verticalement vers le sol où il est fiché à une profondeur de 0m,20. La partie verticale est palissée sur un petit tuteur; celle horizontale est éborgnée complètement. Des racines se développent sur la partie enterrée et malgré le changement de sens du courant de sève on obtient d'excellentes boutures. Les branches à fruits, des gobelets et des éventails, peuvent être avec avantage conduites en versadi.

***Provignage.*** — Le provignage est un couchage dans le sol de la souche tout entière. Il a pour but : de multiplier le nombre des souches d'un vignoble, de rajeunir ou de remplacer les souches vieilles ou affaiblies. On peut l'employer aussi à la production de boutures racinées. Le provignage, en Bourgogne, par exemple, pratiqué sur un vingtième des souches assurait le renouvellement de tous les plants en vingt ans et l'encépagement se composait de jeunes souches très fructifères, dont les fruits, associés à ceux de vieilles souches, donnaient des vins de qualité, bien constitués, toujours supérieurs aux vins de jeunes ou de vieilles vignes faits séparément. Comme les provins nécessitaient des fosses profondes, le sol était défoncé tous les vingt ans.

Les vignobles avaient leurs vignes *en foule,* au bout de quelques années de provignage. Avec un peu de soin l'alignement, nécessaire pour la culture du sol à la charrue, peut être maintenu.

A l'heure actuelle, le provignage peut-il permettre le remplacement des souches qui disparaissent plus fréquemment qu'autrefois, chaque année, dans les plantations greffées, par le fait d'un *greffrage* défectueux, ou peut-on avec lui rajeunir les souches greffées déjà vieilles? Si l'on provigne une jeune greffe, il est évident que les racines très abondantes, nées du greffon en terre, affranchissent rapidement ce dernier de son porte-greffe, qui, devenu inutile, disparaîtra. Le greffon, réduit à ses seules racines, ne tardera pas à succomber. Il n'en est plus de même si l'on se trouve en présence de souches âgées. Le porte-greffe, avec son chevelu radiculaire important, n'est pas intéressé par la formation de quelques racines sur le greffon. Celles-ci se forment, servent à la plante, et disparaissent sous les piqûres de l'insecte. Il semble donc que le provignage, avec quelques précautions, peut se pratiquer sur les vignes greffées, dès que celles-ci ont sept à huit ans d'âge.

Dans le provignage, la souche tout entière est couchée dans une fosse de $0^{m},30$ de profondeur dont on a labouré le fond, Les sarments, maintenus avec le pied ou avec des crochets spéciaux, sont tordus, couchés horizontalement, et se redressent seulement, hors de terre, l'un à l'emplacement de la souche enterrée, les autres aux points que doivent occuper les nouvelles souches qu'ils sont destinés à former.

On fumait autrefois abondamment les provins afin d'assurer un développement rapide de radicelles. Avec les vignes greffées, il ne semble pas que cette pratique soit à recommander.

***Bouture proprement dite.*** — La bouture proprement dite est faite avec un sarment bien aoûté et ayant fructifié si l'on veut des ceps vigoureux et fructifères. Quelquefois on laisse, à la base de la bouture, un fragment de bois de l'année précédente; on a ainsi la *bouture à talon.*

Le sarment, que l'on veut bouturer, est taillé immédiatement

au-dessous d'un œil à sa base et à sa partie supérieure à une longueur variable. Les deux bourgeons supérieurs sont conservés et destinés à donner des pousses. On éborgne les yeux sur tout le reste de la bouture. Sur les tissus cicatriciels de ces yeux et à la base de la bouture, naissent les racines qui se développent en couronne tout autour de ces points. Les deux yeux conservés sont hors de terre mais buttés et la bouture une fois reprise est plantée, la pousse inférieure au niveau du sol, si bien que les couronnes de racines, distantes d'une longueur de mérithalle, sont à des profondeurs variables. Les couronnes utiles de racines doivent être au moins à 15 ou 20 centimètres de profondeur et cela exige que la bouture ait 2 mérithalles en terre. Toute bouture aura au moins 2 yeux en terre, 2 hors du sol, soit 4 yeux représentant 20 à 30 centimètres.

Les boutures plus longues ont leurs partisans. Dans le Midi, où le sol se dessèche jusqu'à 20 et 25 centimètres en été, les racines doivent se trouver à plus de 25 centimètres de profondeur. Dans le Nord, au contraire, elles ont intérêt à vivre dans les couches supérieures du sol qui s'échauffent plus facilement. Les Riparias, à racines traînantes, doivent avoir leurs couronnes de racines dans la couche du sol que l'on veut qu'elles occupent. Les boutures de Rupestrìs, à racines pivotantes, peuvent être plus courtes. Dans la longueur des boutures, on doit faire intervenir aussi le sous-sol, sa profondeur, sa composition. On plantera des boutures de Riparia, les plus courtes possible, dans un terrain à sous-sol chlorosant

Les partisans des boutures longues estiment qu'en couchant horizontalement la base des boutures très longues (50-75 centimètres) à la profondeur que les racines doivent occuper, les jeunes plants sont pourvus d'un chevelu très important qui occupe de suite le sol. Cela peut être utile dans les sols compacts, argiles des bords de la Loire-Inférieure par exemple, mais dans les sols légers, la pratique a montré que les racines rayonnent très vite autour de la jeune souche. Les boutures courtes ou mi-longues, moins coûteuses, plus maniables, sont préférables.

***Boutures à un œil*** (fig. 56, 1). — Ces boutures donnent des souches propres à la culture en pot. Elles permettent aussi

de multiplier rapidement les sélections et les variétés rares.

Elles sont prises dans la partie moyenne du sarment où les yeux sont le mieux constitués. On coupe obliquement le sarment à 2 centimètres de chaque côté de l'œil. On écorce la partie opposée à l'œil de la bouture ainsi obtenue.

Ces boutures sont placées de préférence dans des pots, godets de 8 centimètres. On les couche horizontalement sur un mélange de terreau décomposé et de sable ou, à défaut de sable, de poussière de charbon de bois ou de scories. Puis on les recouvre de 1 centimètre de sable. Mouillés à fond, les godets sont placés sous des châssis pour les maintenir entre 15 et 25° et arrosés tous les jours tout en évitant une humidité extrême. Les châssis sont chaulés ou munis de paillassons pour éviter un excès de chaleur. Au bout d'un mois, les pousses et les racines sont développées et on les rempote dans des godets de 12 centimètres. Au printemps suivant, les jeunes plants sont rempotés à nouveau dans des pots de 18 à 22 centimètres. Ils donnent des fruits la troisième année et ils sont détruits après la récolte.

***Boutures herbacées ou automnales.*** — Lorsqu'il faut multiplier des espèces, qui, comme le Berlandieri, se racinent difficilement, on fait les boutures au printemps lorsque les bourgeons des sarments ont commencé de débourrer, ou à l'automne lorsque les bois sont bien aoûtés quelques jours avant la chute des feuilles.

***Boutures avec greffes à la base.*** — Le Berlandieri forme facilement des tissus de soudure, mais n'émet pas de racines. On le greffe en fente anglaise, sur une bouture de V. Vinifera aussi courte que possible. Les variétés se soudent facilement et au bourrelet de soudure naissent des racines sur le greffon, c'est-à-dire sur le Berlandieri, qui se trouve ainsi raciné.

On conseille aussi de faire des incisions annulaires sur les pousses herbacées des espèces qui se racinent mal. On sectionne alors les boutures au-dessous du bourrelet cicatriciel résultant de l'incision. De nombreuses racines naissent de ce bourrelet.

***Tissus cicatriciels.*** — Une bouture, enfouie à moitié dans le sol, cherche à cicatriser ses deux sections. Son extrémité

supérieure se dessèche sur quelques millimètres et des thylles gommeuses obstruent les vaisseaux. Si les conditions de chaleur, d'humidité et d'aération sont suffisantes, on voit apparaître, à sa base, des proliférations de tissu cellulaire, dans la zone de tissus qui va du bois à l'écorce, c'est-à-dire dans la région du liber, des tissus conjonctifs et du cambium. Ces tissus blanchâtres tout d'abord voient leurs cellules extérieures se subérifier et la couche brune de liège ainsi formée protège le végétal contre les invasions microbiennes.

***Émission des racines.*** — Les racines peuvent naître sur toute la longueur de la bouture enfouie dans le sol, mais elles sortent très abondantes au niveau des nœuds. Elles prennent naissance dans le cambium et le petit cône végétatif qu'elles sont, à l'origine, est précédé d'une poche digestive, coiffe cellulaire, dont le rôle est de dissoudre les tissus que la radicelle doit traverser pour sortir par une boutonnière à travers l'écorce. Cette dissociation des tissus et cet écartement des fibres libériennes est très difficile chez les variétés de vignes qui racinent mal. On provoque l'émission des radicelles et on facilite leur sortie par l'*écorçage*. La bouture est déchirée longitudinalement sur des peignes d'acier fixés à une table. Ces lésions ne doivent atteindre que le liber.

Le *maillochage* qui consiste à écraser la base de la bouture à l'aide d'une mailloche en bois, éclate les tissus; les racines sortent nombreuses, mais comme le sarment est rendu spongieux, il se produit des infections de bactéries et moisissures qui circulent dans les tissus, et les boutures ainsi produites sont extrêmement peu vigoureuses. Pour préparer l'émission des racines, on place les paquets de sarments, verticalement, dans l'eau courante d'un ruisselet de façon que leur base soit immergée sur une hauteur de 10 à 15 centimètres ou dans les baquets renfermant la même hauteur d'eau. La putréfaction du liquide lorsqu'il ne se renouvelle pas est empêchée à l'aide de charbon de bois ou de braise de boulanger pilée.

La physiologie des tissus cicatriciels est identique à celle des tissus de soudure des greffes. Les boutures simples et les boutures porte-greffes demandent les mêmes soins, soins qui sont indiqués au chapitre suivant.

## Greffage.

Connu de toute antiquité, le greffage de la vigne n'était employé, autrefois, que pour changer les variétés, faire disparaître les pieds infertiles ou multiplier rapidement les espèces rares; aujourd'hui son emploi est devenu journalier puisqu'il nous permet de donner à nos greffons français des racines américaines.

***Tissus de soudure.*** — Comme on l'a vu à propos de la bouture, un fragment de sarment placé verticalement forme à sa base, au bout de quelques jours, des tissus de cicatrice. A son extrémité supérieure, il forme aussi mais plus tardivement et moins abondamment une couronne de tissus cicatriciels, si on le place dans des conditions d'humidité suffisante en le recouvrant de sable par exemple. Si l'on juxtapose l'extrémité terminale d'une première bouture à la base d'une seconde, de façon à assembler ces tissus, leur subérisation superficielle n'est plus possible. Entre les cellules cicatricielles jeunes, à parois non épaissies, du porte-greffe et du greffon, des échanges de liquide se font et au bout de quelque temps, l'accolement des tissus cellulaires permet le passage des liquides nutritifs du porte-greffe dans le greffon. Ces accolements de tissus sont le premier terme de la soudure et peuvent se produire entre des individus de genres et de familles très différentes, mais ils ne seraient pas durables si les couches cambiales génératrices n'entraient pas en fonction pour se joindre par une production incessante de cellules très petites. Cette jonction opérée, les couches génératrices se mettent à produire des couches de liber extérieures et de bois intérieures et si ces tissus ont suffisamment d'analogie, chez les deux cépages ainsi réunis, leurs divers éléments arrivent à se correspondre et la greffe est durable.

On conçoit que, si la greffe est possible entre toutes les variétés de V. Vinifera, et entre ceux-ci et les vignes américaines dont les tissus sont anatomiquement pareils et semblablement disposés, il n'en est plus de même pour les Muscadinia, qui appartiennent à un sous-genre différent et encore moins pour les autres genres des Ampélidées, vignes vierges entre autres.

Les conditions de température, d'aération, d'humidité, favorables au développement des tissus de soudure sont intéressantes à connaître.

***Température.*** — Les tissus de cicatrice se forment très lentement à 15°; à 35°, ils se forment très vite et sont volumineux, mais peu consistants, et sujets à pourrir. La température de 20-22 degrés convient parfaitement; les tissus sont moins développés mais plus consistants et sont peu à surveiller, car ils se décomposent rarement. A cette température, il faut de trois à cinq semaines pour obtenir une bonne soudure.

***Aération.*** — L'aération est nécessaire à la formation de ces tissus et à leur protection contre les moisissures. Dans les terrains compacts, ils se forment mal. Il en est de même, si on entoure la greffe d'un tissu imperméable, bande de caoutchouc, par exemple. Par contre, l'extrême aérationam ène une subérification trop hâtive ou les dessèche.

***Humidité.*** — Dans un milieu sec, les tissus ne peuvent se développer. Il en est de même dans un milieu trop humide.

Des boutures n'émettent pas de tissus de cicatrice dans l'eau, et si la sève du porte-greffe vient mouiller constamment la base du greffon, la soudure ne peut se faire. On dit que le greffon est *noyé*; aussi ce dernier ne doit jamais être placé sur un porte-greffe, vieille souche racinée, avant que la plaie, résultant du décapitage de la souche par exemple, ait cessé de pleurer.

Un léger excès d'humidité donne des tissus spongieux et favorise le développement des moisissures.

Le greffeur doit donc mettre les tissus qu'il vient de greffer dans des conditions de milieu parfaitement déterminées, durant tout le temps de la soudure. Il y arrive par la

stratification des boutures, et par des dispositifs spéciaux, s'il s'agit de souches en place dans le vignoble.

***Époque du bouturage et du greffage.*** — Il faut éviter des abaissements de température sur les tissus en voie de soudure. Aussi doit-on greffer le plus tard possible pour que, après un mois de stratification, les jeunes sujets soient mis en terre dans des sols réchauffés et lorsque la température journalière s'élève constamment. Sinon, il faut planter les jeunes greffes sous châssis si l'on veut, par une mise en terre hâtive, accroître leur temps de végétation et obtenir des greffes très développées à l'automne.

En Algérie, on bouture et greffe dès novembre et décembre; dans le Midi de la France, en février; dans le Centre, en mars, et en avril dans le Nord.

**Affinité.** — Une fois la greffe reprise, nous nous trouvons en présence d'un porte-greffe qui va être nourri par la sève élaborée dans un feuillage qui n'est pas le sien et d'un greffon qui reçoit les principes nutritifs du sol puisés par d'autres racines que les siennes. L'esprit est disposé à admettre, *a priori*, que cette vie anormale doit avoir une répercussion importante sur le développement de ces deux êtres ainsi soudés, qui tendent tous deux à s'affranchir du lien qu'on leur impose par l'émission constante de rejets sur le porte-greffe, de racines sur le greffon.

Le premier caractère objectif qui nous frappe dans une greffe, est la différence de grossissement du porte-greffe et du greffon. Avec le Riparia, par exemple, le greffon de V. Vinifera grossit toujours plus rapidement que le porte-greffe et au point de soudure, il se forme un bourrelet qui accentue ces différences. Sur le Rupestris, ces différences de calibre sont moindres; elles s'effacent presque chez le Berlandieri. Sur un Pinot greffé sur Pinot, les développements des deux sujets sont parallèles. On en conclut que l'*affinité* du Riparia pour ses greffons est inférieure à celle du Rupestris, à celle du Berlandieri et du Pinot.

Les modifications apportées par la greffe ne se bornent pas là et on est alors en droit de se demander si ces modifications sont persistantes, transmissibles par le pépin ou la

bouture, ou si elles sont seulement passagères, disparaissant aussitôt que, par suppression du greffon, ou affranchissement de ce greffon, les deux végétaux reprennent leur liberté.

Dans le premier cas, nous nous trouverons en présence de *variations spécifiques* ; dans le second, en présence de *variations dues à l'influence de la nutrition générale modifiée.*

Étudions ces variations.

***Vigueur et durée.*** — Les sujets greffés sont en général moins vigoureux que les sujets francs de pied. Cette différence est souvent bien faible et, pratiquement, on obtient, avec des porte-greffes bien adaptés, des vigueurs très supérieures à celles du franc de pied, lorsque celui-ci doit venir dans des terrains qui sont peu favorables. Ainsi l'Aligoté, greffé sur Aramon-x-Rupestris Ganzin n° 1, acquiert, dans les sols rocailleux et secs où il doit être cultivé, une vigueur très supérieure à celle qu'il a non greffé.

Il est vraisemblable que des greffes ont une durée très longue lorsque greffon et porte-greffe ont une parfaite affinité et qu'ils sont bien adaptés au sol où on les cultive. Si les poiriers sur coignassiers durent peu, en revanche, lorsqu'il s'agit de cerisiers greffés sur cerisiers Sainte-Lucie, cette durée devient très longue, parce qu'il y a moins de différence entre ces deux variétés qu'entre coignassier et poirier et si, avec les greffes de Riparia, on a vu des plantations disparaître à partir de douze à quinze ans, en revanche il existe des vignes de Rupestris, de Berlandieri qui, au bout de vingt-six ans d'âge, restent très vigoureuses, et il est vraisemblable que l'on n'aura pas à refaire, comme on le croyait ces dernières années, des plantations de greffes tous les vingt ans au maximum et que la durée des greffes sera pratiquement très suffisante.

En revanche, beaucoup de greffes mal soudées sont appelées à disparaître annuellement par nécrose ayant le bourrelet de soudure comme origine, et le viticulteur doit penser à combler des vides annuels.

***Fructification.*** — Tandis que les vignes franches de pied produisent rarement avant la quatrième et cinquième année,

les greffes sont fructifères dès la deuxième et troisième année. Les grappes apparaissent plus nombreuses, nouent d'autant mieux que porte-greffes et greffons ont moins d'affinité, et certains cépages de qualité, comme le Savagnin, que l'on éliminait à cause de leur faible et inégale production, reprennent, une fois greffés, la place qu'ils méritent d'occuper. Beaucoup de cépages sont appelés pour ce motif à se substituer à d'autres. La grappe ayant mieux noué, les grains sont plus serrés, plus gros, par suite d'une meilleure fécondation et aussi par suite d'un arrêt de sève au niveau de la soudure, analogue à celui dû à l'incision annulaire et dont profitent tous les fruits. Comme dans le cas de cette dernière lésion, la maturité est avancée d'autant plus que l'affinité est moindre et qu'elle se traduit par des calibres de porte-greffes inférieurs à ceux du greffon.

Dans l'ensemble du vignoble, on peut dire que la greffe a considérablement augmenté la production.

***Qualité des produits.*** — On répète que la greffe augmente la richesse en sucre et diminue l'acidité ; *a priori*, on n'en voit pas la raison. On invoque, pour dire cela, des analyses comparatives dans lesquelles on a analysé des raisins cueillis le même jour et venus sur différents porte-greffes, alors que l'on sait que les raisins ne sont pas mûrs en même temps sur les vignes franches de pied et sur les différents porte-greffes. Les comparaisons ne peuvent être faites que sur des grappes au même degré de maturité ; ce qui exige de les cueillir à des époques différentes, basées sur l'avance plus ou moins grande de maturité des cépages que des observations de plusieurs années permettent seules de déterminer.

Le grain de raisin n'a pas sa structure modifiée par la greffe. S'il devient plus gros, le jus est plus abondant mais le pépin reste le même ainsi que la pellicule qui, constituée par une assise de cellules dont le nombre est fixe pour les mêmes variétés, se distend, mais ne s'accroît pas ; on comprend que la proportion relative du jus d'une part, de la pellicule et des pépins de l'autre, peut être changée et que pépins et pellicules fournissant la même quantité de tanin, de matière colorante et odorante à une quantité de jus plus grande, le vin obtenu soit

modifié toutes les fois que les grappes de vignes jeunes ou de jeunes greffes portent des grains d'un volume exagéré.

Il est un fait certain, c'est que la greffe augmentant la production et la compacité de la grappe les premières années, ces grappes abondantes et serrées demandent plus de temps et plus de soleil pour parfaire leur maturité, et, par ce fait, les vignes greffées peuvent perdre l'avantage résultant de leur précocité dans les pays où on a intérêt à avancer la maturité. Cet intérêt n'est pas général et de plus une abondante récolte peut être d'excellente qualité et de grand rapport. L'âge se charge, du reste, de rendre la production normale et de donner aux grappes de vignes greffées moins de compacité, condition de bonne maturation et de qualité.

On a comparé des vins de jeunes vignes greffées à des vins de vieilles vignes franches de pied. Souvent, surtout les années de production et de mauvaise qualité, l'avantage a été en faveur des dernières moins chargées de récolte, mais la comparaison de vins de Corton, premier grand cru, produits dans le même sol, l'un par des greffes de Pinot sur Riparia, âgées de quatre ans, l'autre par des Pinots francs de pied, conservés par le sulfure de carbone, a été tout en faveur des premiers. Il s'agissait de vins récoltés en 1898, année de grande qualité. Au bout de quatre ans, les vins de vieilles vignes étaient vieillardés, tandis que les premiers avaient tout leur fruité.

***Résistance à la chlorose.*** — Il est admis qu'un Riparia franc de pied est plus résistant à la chlorose que greffé, mais cela ne permet pas de déduire qu'un porte-greffe résistant à la chlorose en souffrira une fois greffé.

Cette diminution de résistance varie avec les greffons. Elle peut se représenter par 5 p. 100 de calcaire pour les uns, 20 p. 100 pour les autres, et est d'autant plus grande que l'affinité est moindre ; c'est ainsi que les vignes françaises greffées sur elles-mêmes ne chlorosent pas plus que franches de pied.

Certains cépages augmentent pourtant la résistance de la greffe à la chlorose. C'est ainsi que l'Aligoté permet à l'Aramon-x-Rupestris Ganzin de résister à 50 p. 100 de calcaire, tandis que les greffes de Pinots sur le même porte-greffe en souffrent.

Comme on le voit, les troubles qui résultent du greffage présentent une importance culturale considérable.

M. A. Gauthier, puis M. Daniel ont pensé qu'il y avait des modifications ayant des caractères spécifiques. Le dernier se base sur ce fait que des vignes de Pinot, greffées sur Gamay-Couderc, hybride de Rupestris, prennent un caractère buissonnant, et il pense que les V. Vinifera greffées sur cépage américain amélioreront les fruits de ces derniers et verront diminuer les qualités de leurs vins.

Dans ces conditions, un Pinot greffé sur Noah deviendra foxé et défoxera à son tour le Noah.

Les vignes françaises acquerront quelque peu de résistance phylloxérique, tandis que celle des vignes américaines diminuera et, toujours d'après Daniel, les modifications spécifiques, se prolongeant jusque dans les pépins, ceux-ci donneront naissance à des cépages différents. Le greffage permettrait ainsi la création d'hybrides nouveaux. Aucun fait suffisamment vérifié n'a confirmé jusqu'ici cette théorie. Les vignes greffées sont sujettes à des variations au même titre que les vignes franches de pied. Le sont-elles à un degré supérieur, cela est encore à démontrer quoique rien ne s'y oppose.

**Culture des porte-greffes.** — La reconstitution a exigé, à ses débuts, des quantités énormes de boutures porte-greffes qui ont presque toutes été produites dans le Midi. A l'heure actuelle, cette production s'est étendue aux autres régions viticoles. On a voulu éviter ainsi les fraudes nombreuses, et on a pensé aussi que des bois, venus dans le pays même où ils seront plantés plus tard, seraient préférables. Il n'en est rien. La seule qualité à rechercher est un aoûtement parfait, assuré dans le Midi, rarement suffisant dans les vignobles septentrionaux, surtout si on s'adresse pour leur production aux terres humides et riches des bas-fonds. Toutefois chaque viticulteur pourra produire ses bois s'il veut, dans le Nord, se contenter de faibles rendements en faisant cette culture à des expositions chaudes et en palissant les sarments au-dessus du sol, isolés autant que possible pour que le soleil mûrisse le bois sur toutes ses faces. Une parcelle du vignoble peut être

réservée à cet usage et les pieds mères sont surgreffés lorsqu'ils deviennent inutiles.

Il peut y avoir intérêt aussi à changer la variété à produire. Dans ce cas on place, en août, sur le mérithalle le plus bas de chaque pousse, un écusson à œil dormant du sarment à multiplier. En taillant au-dessus de ces écussons au printemps suivant, on a une récolte du nouveau porte-greffe presque égale à celle qu'aurait donnée l'ancien.

Les plantations de pieds-mères se font à $1^m$,50 de distance. Ces pieds-mères sont taillés au ras du sol en tête de saule. A l'ébourgeonnage on laisse 8 à 10 pousses au plus qui pourront atteindre, suivant la fertilité du sol, 3 à 6 mètres de long. Dans le Midi ces pousses courrent sur le sol et s'enchevêtrent. Il vaut mieux les palisser, dans le Nord, verticalement, sur des perches ou inclinées sur des fils de fer supportés par des piquets ayant $1^m$,75 de hauteur au maximum, pour que la suppression des pousses secondaires se fasse sans difficulté. Les traitements au soufre et au sulfate de cuivre doivent être copieux et répétés, toutes les trois à quatre semaines, à cause de l'allongement rapide des sarments.

Les sols, destinés à cette culture, doivent être frais, jamais humides, si on ne veut pas récolter des bois à moelle trop développée. Défoncés profondément et fumés copieusement aux engrais organiques, il faut leur faire des avances de phosphates par des fumures massives, atteignant cinq à six fois les doses normales. Ces phosphates assurent l'aoûtement et donnent des bois durs, noués courts, en contrebalançant l'action des engrais azotés.

Des binages fréquents maintiennent la fraîcheur du sol nécessaire à une poussée végétative qui doit être continue jusqu'au début de septembre. Des rognages sont nécessaires parfois à la fin de ce mois, si la végétation ne s'arrête pas seule, mais ils doivent être faits avec prudence pour éviter le départ des yeux du sarment.

Rappelons que la production des bois épuise beaucoup plus la souche que la production des fruits et exige, par conséquent, des fumures plus nombreuses.

Les boutures destinées aux plantations de pieds-mères sont sélectionnées avec soin. Il vaut mieux les faire raciner en pépinière qu'en place.

**Choix des greffons. — Sélection.** — Au début de la reconstitution on prélevait, au moment de la taille, les sarments des souches vigoureuses très développées. La vigueur de ces souches résultait souvent de leur infertilité et les greffes, conservant les caractères des greffons choisis, étaient infertiles. On conseilla ensuite de prendre les sarments des souches les plus chargées de grappes, grosses et compactes. On obtint ainsi des greffes d'une fertilité souvent exagérée et j'ai pu voir, à la suite de sélections répétées, des greffons tellement fertiles que les souches ne pouvaient mûrir leurs fruits par insuffisance de feuillage. Avec des cépages de quantité les résultats furent assez satisfaisants, mais avec des cépages de qualité ils furent désastreux. On obtint des variétés fertiles, tels les Pinots productifs, à fructification excessive, et dont les grappes énormes, à gros grains serrés, mûrissant irrégulièrement,donnaient des vins inférieurs. A côté de cette diminution de qualité, se manifestait une diminution de résistance à la pourriture due à l'extrême densité de la grappe.

La sélection pour être réelle, doit ou conserver la variété telle qu'elle est ou l'améliorer. Pour opérer cette sélection, on passe dans le vignoble, huit jours au plus avant la maturité, et on note toutes les souches dont le feuillage et les grappes reproduiront le mieux le caractère de la variété. On marque à la peinture sur le tronc, sur l'échalas, ou à l'aide de raphia, les souches ayant une récolte au-dessus de la moyenne et dont la maturité est régulière, égale à celle du vignoble tout entier ou plus précoce si l'on veut sélectionner dans ce sens. On analyse les raisins de quelques-unes de ces souches afin de voir si la production plus grande n'a pas lieu au détriment de la richesse en sucre. Une production, au-dessus de la moyenne, peut être passagère si la souche dépérit ou si elle a une fructification irrégulière, bisannuelle par exemple. Il est donc bon de refaire la sélection des pieds choisis une deuxième puis une troisième année. Mieux vaut sélectionner dix bons pieds d'une façon parfaite et multiplier les bois sélectionnés,

en les greffant sur de vieilles souches, que de se contenter de marquer une année seulement les souches les plus belles.

La sélection, pour être complète, devrait porter sur la teneur du grain en sucre, acides, tanin, couleur et matière odorante. On a pu doubler la richesse saccharine de la betterave par des sélections basées sur l'analyse.

Sur les souches choisies on ne doit conserver que les sarments parfaitement *aoûtés*, de calibre moyen ; une taille préparatoire fait disparaître tout ce qui ne peut servir.

***Choix des yeux du greffon.*** — Il faut éliminer les deux premiers yeux de la base lorsque, cachés dans le feuillage, ils se développent mal. On supprime aussi la partie terminale mal aoûtée, les ramifications secondaires. On complète ce nettoyage par l'enlèvement des vrilles. Oberlin prétend que les yeux du milieu du sarment donnent les greffes les plus fructifères ; or l'emploi très ancien de ces yeux sous forme de bouture, n'a pas, d'après les documents que l'on possède, modifié la fructification des différents cépages.

***Récolte des porte-greffes et greffons.*** — Les porte-greffes et greffons peuvent être coupés aussitôt les feuilles tombées. On les récolte dès octobre pour les nettoyer les jours de pluie où l'on ne peut travailler au dehors. Il suffit qu'ils soient rentrés avant les grands froids et surtout avant qu'ils n'entrent en végétation.

Une fois nettoyés, ils sont coupés par morceaux de 1 mètre, $0^m,50$, $0^m,30$ et on en forme des paquets de mille en les groupant par même grosseur. Chaque paquet de bois de un mètre renferme ainsi mille mètres de bois. Cette taille à un mètre est désavantageuse, car elle ne représente jamais exactement 3 ou 4 boutures porte-greffes, d'où déchet considérable. Il serait préférable, si ces bois étaient destinés à un pays déterminé, de les vendre coupés à la longueur de 3 ou 4 boutures de ce pays.

On pourrait aussi les vendre au poids, en précisant le diamètre. Dans ce cas on peut les acheter de toute leur longueur et on les fractionne soi-même, à 4 boutures par exemple, pour les manier et les conserver plus facilement. Les bois doivent avoir, au petit bout, un minimum de 5 à 6 millimètres et ne

pas dépasser 12 au gros bout. On les calibre à l'aide de jauges (fig. 57).

**Conservation des greffons et des porte-greffes.** — On doit éviter que les sarments, greffons et porte-greffes, ne se dessèchent en les plaçant dans un local frais, peu aéré et à basse température tel qu'une cave; mais dans cette cave ils sont exposés à être envahis par les moisissures si l'air est trop confiné, et, à se dessécher, si l'on aère. On y remédie en plaçant les bottes de sarments verticales dans des baquets contenant $0^m,20$ d'eau et du charbon de bois pour éviter la putréfaction du liquide. Quelques pépiniéristes font cimenter le fond de leurs caves et la base des murs, y placent les sarments comme dans les baquets et maintiennent sur le sol $0^m,20$ d'eau qu'ils renouvellent fréquemment. Les greffons, formant les premiers leurs tissus de soudure, doivent toujours avoir, au moment du greffage, un certain retard de végétation sur le porte-greffe et sont pour cela placés dans un milieu plus froid et plus sec que les porte-greffes. Dans du sable sec et dans des caves froides on peut les conserver jusqu'en juin.

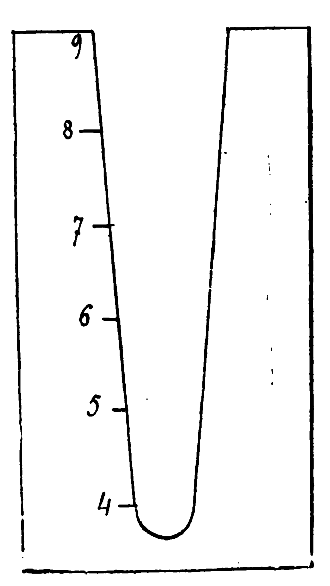


Fig. 57. — Jauge pour calibrer les sarments.

Lorsqu'on ne dispose pas de caves, l'immersion des bois dans le sable donne les meilleurs résultats. Le sable doit autant que possible être du sable fin de rivière supérieur à celui de carrière et à la terre fine. On le conserve l'été au soleil en le remuant plusieurs fois pour l'aérer et détruire les moisissures qui se développent sur les fragments d'écorce

que laissent les boutures dans le sable et on le rentre en automne de façon qu'il soit frais, presque sec. Les bois sont immergés dans ce sable qui doit les envelopper complètement de façon qu'il ne se fasse pas de poche d'air confiné qui se sature d'humidité, par suite de l'émission de l'eau du végétal : des moisissures se développent dans ces espaces vides.

Le sable absorbe, les premiers jours, l'humidité émise par les bois, et une fois frais, arrête le desséchement. Comme dispositif on forme sous un hangar, adossé à un mur, une couche de sable de 20 centimètres sur laquelle on étend les paquets de bois déliés. On les couvre de sable que l'on fait glisser entre les sarments pour combler les vides; puis on ajoute une nouvelle couche de sable et un nouveau lit de sarments jusqu'à une hauteur de $1^m,50$ à 2 mètres pour finir par du sable. Pour maintenir la masse on se sert de planches mobiles adossées à des piquets verticaux. Les planches sont superposées à mesure que le tas s'élève. Trois ou quatre jours avant leur emploi, greffons et porte-greffes sont lavés à grande eau pour entraîner le sable qui ébrécherait les greffoirs, puis pulvérisés 3 à 4 fois par jour et maintenus le pied dans l'eau pour que leurs tissus s'imbibent et reprennent leur turgescence. L'eau tiède à 30° permet de rafraîchir rapidement les sarments, surtout s'ils ont un peu souffert; elle active aussi leur évolution.

Les bois sont en bon état lorsqu'on voit, au bout d'une heure, du liquide perler à l'extrémité d'une bouture, mise le pied dans l'eau, après que l'on a rafraîchi ses sections.

**Expédition des bois.** — En automne et au printemps, pour des trajets qui ne durent pas plus d'un jour ou deux, on se contente d'envelopper dans de la paille ou de la toile les bottes de bois. Si le trajet doit durer une ou deux semaines, il est bon de doubler intérieurement la paille de mousse sèche.

Pour des expéditions au loin, on stratifie les sarments dans du sable sec mélangé d'un tiers de poussière de charbon. Cette stratification se fait dans une caisse doublée de fer-blanc. Les boutures peuvent se conserver ainsi six mois.

**Stratification.** — On pourrait, une fois faites, mettre les greffes en terre, en place, par petits groupes de deux ou trois plantés à l'emplacement des souches futures. A l'automne on

dédoublerait, si nécessaire, les greffes reprises en comblant les vides avec celles arrachées. Il vaut mieux stratifier les greffes-boutures puis les mettre en pépinière.

La stratification a pour but d'aider la préparation puis l'émission des racines, la formation rapide des tissus de soudure, grâce à une évolution physiologique se produisant dans des conditions favorables d'humidité, de chaleur et d'aération. On stratifie dans le sable ou la mousse.

***Stratification dans le sable.*** — On emploie le sable ayant servi à la conservation des bois, l'hiver, mais tenu un peu plus humide. Les greffes par paquets de dix sont couchées sur des lits de sable de 0m,10 d'épaisseur alternant avec des lits de greffes. La situation couchée retarde la formation du tissu de soudure du greffon et avance celle du porte-greffe si bien que les deux tissus se font en même temps. Lorsque le porte-greffe forme très difficilement des tissus de cicatrice, les paquets sont placés verticaux mais retournés le greffon en bas. Les tas de sable et greffes ainsi formés et recouverts d'une couche de sable de 0m,25 sont maintenus dans des encadrements de planches. Ils sont adossés à des murs et protégés des pluies par un auvent ou une petite toiture. Leur exposition est d'autant plus chaude que le vignoble est plus septentrional. Des paillassons évitent les refroidissements excessifs. Si la température extérieure est très basse, on entoure le tas de fumier pailleux tenu humide qui forme couche chaude autour des greffes. Le sable est maintenu frais par des bassinages légers; il ne doit pas renfermer plus de 5 p. 100 d'eau.

En général, au bout d'un mois, les tissus de soudure sont très apparents et les bourgeons commencent à donner des pousses. Le moment est alors venu de mettre les greffes en pépinière.

***Stratification dans la mousse.*** — Dans les régions du Centre et de l'Est on préfère, au sable, la stratification en caisses dans la mousse car les caisses de greffes peuvent être placées dans un local chauffé ou une serre maintenue à 20°. Les caisses de greffes sont plutôt transportables que fixes. Ce sont des caisses à claire-voie pouvant contenir de 50 à 100 paquets de greffes. Les claires-voies sont nécessaires pour permettre

l'aération. Le fond supérieur ou même un côté latéral est remplacé par une vitre qui permet de suivre ce qui se passe dans la caisse. Les greffes, verticales ou couchées, sont entre des lits de mousse, épais de 0m,10, dont on revêt les caisses sur toutes leurs faces. Cette mousse est stérilisée au four et mélangée de poussier de charbon de bois. Trempé dans l'eau, ce milieu s'égoutte et ne retient que la quantité d'eau nécessaire à une bonne marche de l'opération. Pour mouiller les caisses, on les trempe tout entières dans l'eau à 20°. Avant la mise en pépinière on peut aérer les greffes, de temps en temps, par les parois latérales mobiles.

**Pépinières.** — ***Choix et préparation du sol.*** — Les greffes doivent retrouver en pépinière les mêmes conditions favorables de chaleur, d'humidité et d'aération dont on les a entourées en stratification, mais en plus elles doivent être ensoleillées au maximum. Il faut les éloigner des arbres dont les racines leur disputent le sol et dont l'ombre seule suffit à diminuer la végétation des jeunes plants. Il en est de même de l'ombre des murs.

Pour avoir des sols chauds qui s'aèrent facilement et ne croûtent pas superficiellement, il faut éliminer les terrains calcaires et mouilleux et rechercher de préférence les terrains sablonneux, peu argileux et partant peu compacts. Lorsqu'on ne dispose pas de semblables sols il faut leur donner les qualités désirées par des labours répétés et des amendements de terreau bien décomposé, à haute dose.

Si l'on ne dispose pas de puits ou de fontaines au voisinage immédiat de la pépinière, il faut se résoudre à amener l'eau nécessaire aux arrosages qui se répètent tous les quinze jours quand il ne pleut pas.

Les pépinières sont encloses de treillage en fil de fer pour éviter que gens et animaux y circulent. Comme les greffes d'une pépinière ont beaucoup de valeur et se dérobent facilement, la surveillance journalière doit en être facile.

Le terrain est défoncé avant l'hiver et le sol est purgé des racines et gros débris végétaux. On l'épierre s'il s'y trouve quelques cailloux. Après les gelées d'hiver on bèche à nouveau pour mettre la terre en poussière.

***Plantation.*** — Le sol est nivelé puis divisé par plate-bandes. Les plates-bandes, longues de 10 à 20 mètres, comprennent 2 ou 3 lignes de greffes distantes de 0m,30 à 0m,50 ; elles sont séparées par des sentiers de circulation de 0m,50. Les greffes sont plantées à raison de 20 à 25 au mètre. Elles sont plantées soit sur le côté de rigoles creusées à cet effet ou enfoncées dans le sol à l'aide du plantoir des jardiniers ou de fourchette spéciale (fig. 58). Leur point de soudure doit être au même niveau et un peu au-dessous de la surface du sol. L'essentiel est que la terre soit bien buttée à leur base. Pour cela on les arrose et on tasse le sol avec le pied.

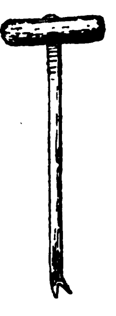


Fig. 58. — Plantoir de greffes.

Quelquefois, dans les terres très compactes, on couvre de sable la base du porte-greffe légèrement incliné contre la paroi de la rigole, puis on remplit de terre fine tassée avec le pied.

La plantation faite, on butte les greffes de façon que l'extrémité du greffon soit recouverte par 2 ou 3 centimètres de terre au plus. Ce buttage protège la jeune pousse du grillage et maintient l'humidité nécessaire aux tissus de soudure.

***Soins culturaux.*** — Entre les buttes le sol est paillé avec du fumier court pour éviter qu'il ne se tasse trop sous l'effet des arrosages.

L'importance et le nombre de ceux-ci sont déterminés par la fréquence des pluies et l'état du sol. Il est utile d'arroser jusqu'à la fin d'août.

On arrache les mauvaises herbes avec soin.

***Sevrage.*** — En juillet, on supprime les racines qui ont poussé sur le greffon et on retire du sol les boutures non soudées, puis on rebutte seulement jusqu'à la base des jeunes pousses pour leur permettre de s'aoûter.

Ce sevrage est fait tardivement pour les greffes de Berlandieri afin de permettre la sortie tardive de ses racines.

***Débuttage et rebuttage.*** — On met la soudure à nu en septembre jusqu'aux premiers froids pour lui permettre de

s'aoûter. En hiver, au contraire, les buttes sont refaites et couvrent la base des pousses.

***Pincement des greffes.*** — Quelques viticulteurs obtiennent un excellent résultat en pinçant les greffes les plus vigoureuses, lorsqu'elles sont suffisamment développées, pour faire grossir le bois. En tout cas un rognage tardif, en septembre, favorise l'aoûtement.

***Arrachage et triage des greffes.*** — Lorsqu'on possède une pépinière, pour son usage personnel,on arrache les greffes au fur et à mesure de leur plantation. Les pépiniéristes qui doivent fournir des commandes, reçues d'octobre à avril, sont obligés d'arracher puis de trier leurs greffes dès octobre. Ils doivent aussi mettre leur sol en état pour remettre des greffes l'année suivante.

Au triage on fait un premier et un deuxième choix. Dans le premier choix entrent seules les greffes qui, s'il s'agit de greffes en fentes anglaises, ont leurs deux languettes parfaitement soudées. On ne doit planter que des greffes de premier choix. Celles de second choix, mises en pépinière, sont triées à nouveau l'automne prochain puis éliminées si leurs soudures ne valent rien, car il faut se rappeler que les greffes d'un an sont toujours supérieures à des greffes de deux ans à qualité de soudure égale. Les greffes sont ensuite assemblées par paquets de 20 ou 25, on les expédie avec les précautions d'emballage prescrites pour les boutures.

***Amendement et fumure.*** — Si le terrain dont on dispose n'a pas toutes les qualités requises pour la pépinière, il est possible de l'amender : de le chauler et de le drainer s'il est mouilleux et acide; de le rendre plus léger et plus chaud par l'apport de fumier, s'il est argileux, froid et compact.

On y arrive aussi en divisant son terrain en deux ou trois parcelles et en ne faisant revenir la pépinière sur l'une d'elles que tous les deux ou trois ans; pendant ce temps on enrichit le terrain par de fortes fumures aux engrais de ferme et on le tient propre par des cultures sarclées, telles la pomme de terre primeur ou des céréales, mais de telle sorte que le terrain soit libre en août. On le défonce et on le laisse passer l'hiver à l'état de mottes qui se réduiront en poussière au printemps.

La jeune greffe a besoin de beaucoup de nourriture, mais aussi de nourriture toute préparée ; en outre elle redoute les moisissures qui se développent sur les fumiers ou les engrais organiques insuffisamment décomposés. Le fumier frais, les tourteaux lui sont nuisibles aux hautes doses qu'exigent les greffes. Nous avons vu des pépinières importantes détruites par les filaments blancs de l'*Agaricus melleus* développés à la suite d'une fumure au fumier de cheval frais. On devra donc fumer un an à l'avance si l'on utilise des matières organiques.

On peut employer 100 000 kilogrammes de fumier à l'hectare et, pour corriger l'excès d'azote sur la végétation, on apporte 1 000 kilogrammes de superphosphate ou 3 000 de scories de déphosphoration à l'hectare.

Au cours de la végétation le purin étendu de dix fois son volume d'eau et additionné de 5 grammes de phosphate précipité par litre est excellent. Si on ne dispose pas de purin, on arrose sur un paillis de fumier frais placé entre les rigoles.

Les engrais chimiques peuvent être aussi utilement employés dissous, suivant cette formule pour 10 litres d'eau, tous les quinze à trente jours jusqu'au 15 septembre :

| | |
|---|---|
| Nitrate de soude.................. | 15 grammes. |
| Phosphate précipité............... | 30 — |
| Sulfate de potasse................ | 15 — |

A partir du 1er août les doses de nitrate de soude passent de 15 grammes à 5 grammes. Ces formules sont appliquées à raison de 10 litres au mètre après un arrosage ou une pluie.

***Maladies des jeunes greffes.*** — Les pousses, à tissus jeunes, au voisinage d'un sol tenu humide, sont très sujettes à l'Oïdium et au Mildiou et les traitements doivent être répétés tous les quinze jours si l'on veut protéger les extrémités des pousses qui s'allongent continuellement et dont les feuilles nouvelles sont privées de sels cupriques.

Les larves de vers blancs issus de pontes dans le sol même de la pépinière, les larves de Cétoines apportées par les terreaux, détruisent les lignes entières de greffes. Lorsque l'on redoute ces ennemis, il faut pratiquer, huit jours avant le défonçage, un traitement au sulfure de carbone à raison de

1 000 kilogrammes à l'hectare. Le sol purgé d'insectes et de moisissures assure aux jeunes greffes un développement merveilleux.

**Greffage proprement dit.** — Le greffage s'effectue, dans la vigne même, sur des vieilles souches ou sur des jeunes plantes ayant un an d'âge. Ce *greffage en place* peut aussi s'effectuer dans le Midi sur des boutures racinées, plantées fin octobre et dont les racines ont déjà émis des radicelles au printemps prochain.

De plus en plus on préfère *greffer sur table* des boutures, racinées ou non, qui, élevées en pépinières, seront plantées en automne ou au printemps suivant et assureront une réussite parfaite de la plantation.

Si dans le *greffage* en place la réussite n'est pas bonne, et il est rare qu'elle dépasse 50 p. 100 dans les régions du nord, il faut plusieurs années pour avoir des plantations homogènes et complètes.

Nous avons vu que, pour greffer, il suffisait de mettre et de maintenir en contact aussi intime que possible les tissus qui s'étendent du bois à l'écorce, celle-ci pas plus que la moelle et le bois ne jouant aucun rôle dans la soudure. Pour obtenir ce contact et un assemblage résistant, permettant la manipulation des boutures greffées, on donne aux sections des greffons et porte-greffes des formes diverses dont l'étude suit.

***Greffe en fente anglaise*** (fig. 59, 1, 2, 3, 4). — Cette greffe est de plus en plus employée et, lorsque la soudure est bien complète, c'est la meilleure des greffes, car elle n'expose aucune surface des sections au desséchement et aux nécroses microbiennes, mais elle exige des bois, porte-greffes et greffons, de même calibre. Rappelons qu'elle se fait de janvier à fin avril, suivant les régions, pour que, après un mois de stratification, les jeunes greffes puissent être mises en pépinières sans avoir à craindre le froid.

Les boutures porte-greffes, taillées au-dessous d'un œil et à sa base et longues de deux à quatre mérithalles suivant les régions, sont ébourgeonnées.

Les boutures greffons sont détachées dans le sarment en le sectionnant au milieu du mérithalle. Elles comprennent un

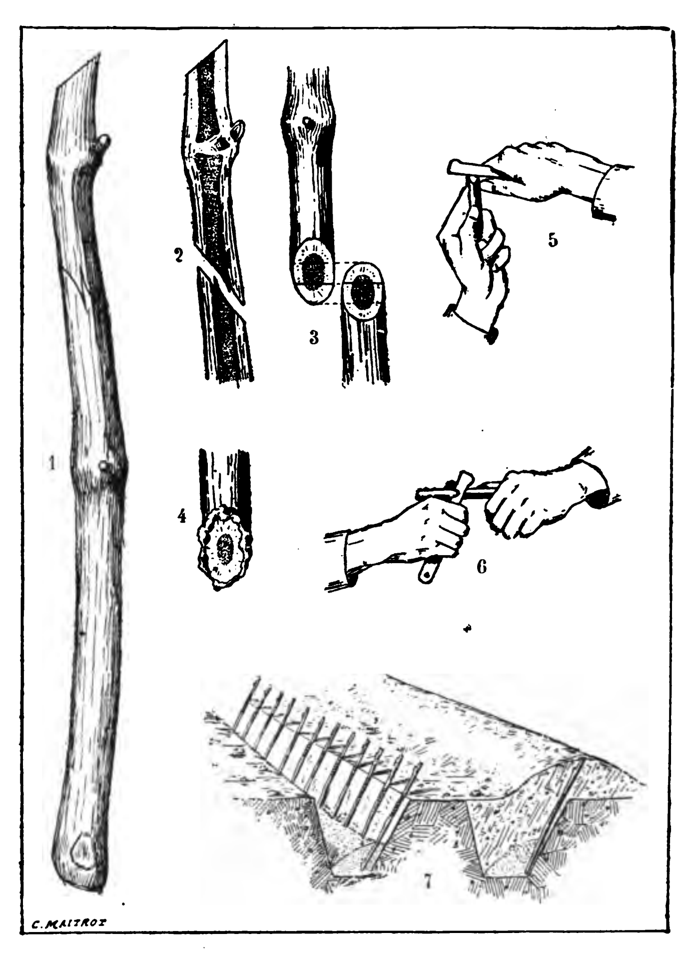



Fig. 59. — Greffage.

1, 2, 3, 4, Greffe en fente anglaise; 5, 6, Exécution de la greffe; 7, Disposition des greffes en pépinières.

œil avec quelques centimètres de bois de chaque côté.

Greffons et porte-greffes, ainsi préparés, sont taillés en biseau de longueur proportionnée à la grosseur du sarment, plus long chez les petits. Les sections font avec l'axe du greffon un angle de 14° (petits bois), à 17° (gros bois). La section est opposée à l'œil du greffon et rapprochée autant qu'on le peut du nœud où les tissus de soudure se forment le plus facilement. Dans cette région le greffon a un calibre qui va en grossissant jusqu'au nœud et permet de donner aux deux biseaux des surfaces identiques. Les sections sont droites ou légèrement concaves, jamais convexes. Pour assembler ces deux sections, on pratique une fente parallèle aux fibres du bois et profonde de 5 millimètres et plus. Avec le greffoir on écarte les lèvres de la fente pour que les languettes ainsi formées puissent pénétrer dans les fentes qui sont faites au 1/3 à partir de la pointe des biseaux. A cette hauteur les deux sections se recouvrent bien, surtout si l'on force un peu.

***Greffe en fente pleine*** (fig. 60, 1, 2, 3, 4, 5). — La greffe en fente pleine remplace la greffe en fente anglaise lorsque l'on dispose de greffons plus gros ou plus petits que le porte-greffe. Ce dernier peut être une bouture, un jeune plant de deux ou trois ans. Dans cette greffe un seul côté du greffon se soude avec le sujet, car on ne se préoccupe d'amener la juxtaposition des tissus de même nature que d'un côté de la fente.

Le sujet, taillé horizontalement, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe, a sa section rafraîchie à la serpe, et est fendu suivant un diamètre à 2 ou 3 centimètres de profondeur. Le greffon est taillé en coin assez allongé et ses sections partent à la même hauteur, aussi près que possible de l'œil. Ce dernier est sur le côté des sections. Le greffon est alors introduit dans la fente du porte-greffe, maintenue ouverte à l'aide d'un coin de bois ou du greffoir, de telle sorte que l'œil soit en dehors. On fait joindre d'un côté seulement.

Dans cette greffe les tissus du greffon, susceptibles de se souder, forment une ligne parabolique qui ne coupe qu'en un point la ligne droite des tissus de même nature du porte-greffe. La soudure est loin d'être parfaite, surtout les premières années.

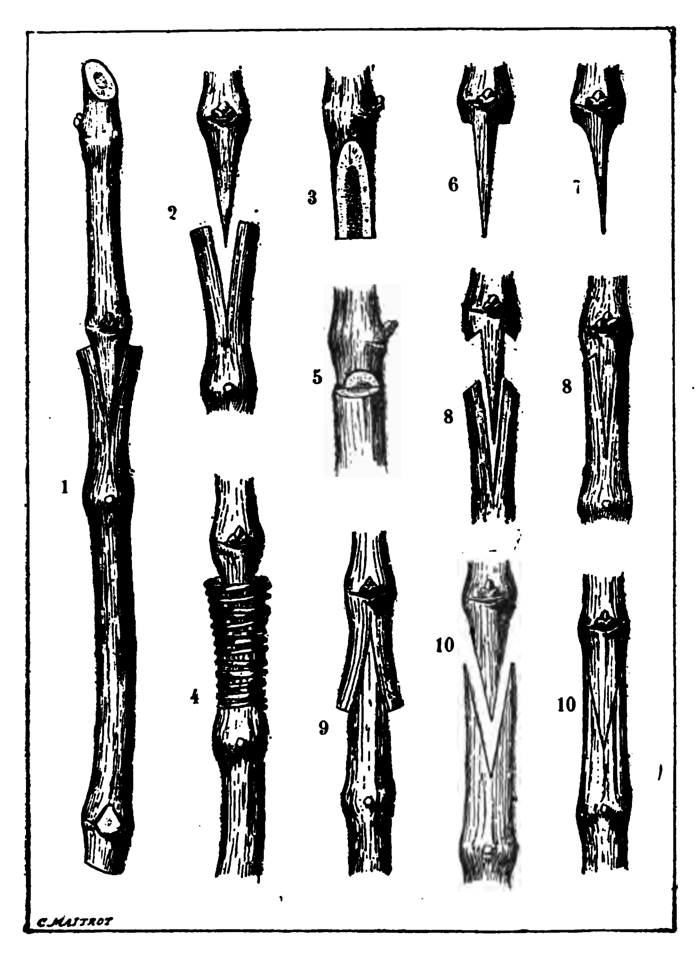



Fig. 60. — Greffage.

1, 2, 3, 4, 5, Greffe en fente pleine; 6, Greffon à épaulement droit; 7, Greffon à épaulements arrondis; 8, 8, Greffon à onglets; 9, Greffe en fente pleine renversée dite à cheval; 10, 10, Greffe en fente évidée.

***Greffe en fente pleine à épaulements.*** — On diminue les sections du porte-greffe et du greffon qui ne sont pas recouvertes et on augmente les longueurs de même nature de tissus susceptibles de se souder en remplaçant les sections droites du coin par des sections arrondies à leur naissance (fig. 60, 6, 7).

Ces épaulements peuvent être *droits*. Les *épaulements arrondis et droits* sont faits avec des greffoirs à lame très fine.

***Greffe en fente pleine à onglets*** (fig. 60, 8). — Au lieu de se contenter d'épaulements on taille, à l'aide de machines munies de couteaux disposés spécialement, les greffons avec des onglets obliques. Ces onglets obliques s'appuient sur la section transversale du porte-greffe.

Si l'on veut que la face inférieure des onglets et les sections terminales en demi-cercle du porte-greffe se juxtaposent parfaitement, d'autres couteaux donnent à ces sections l'obliquité nécessaire. Les machines de Roy permettent de réaliser toutes ces coupes.

Lorsque les porte-greffes ont 2 à 3 centimètres de diamètre on place un greffon à chaque extrémité de la fente diamétrale. Les sections des greffons diffèrent un peu et sont identiques à celles des greffons de la greffe suivante.

***Greffe en fente simple*** (fig. 61, 1, 2, 3, 4). — Lorsqu'il s'agit de greffer des souches ayant plus de 3 à 4 centimètres de diamètre, il est inutile de fendre la souche suivant un diamètre comme dans la greffe en fente pleine. On fait une fente, suivant un rayon, à l'aide d'un couteau sur lequel on frappe avec une mailloche de bois, puis le couteau est retiré de la section dont les bords sont maintenus ouverts par un coin de bois de chêne. Le greffon est taillé en coin, dont un des côtés est aminci comme une lame de couteau, de façon qu'introduit dans la fente du porte-greffe, le côté le plus étroit en dedans, il écarte le moins possible les lèvres de la fente. L'œil est en dehors. On incline le greffon, la pointe en dehors, pour assurer le croisement des tissus devant se souder.

Si le tronc est un peu gros, on peut ainsi pratiquer deux, trois, quatre, cinq greffes en fente simple tout autour du tronc.

Lorsque le tronc est très gros, on a même proposé, au lieu

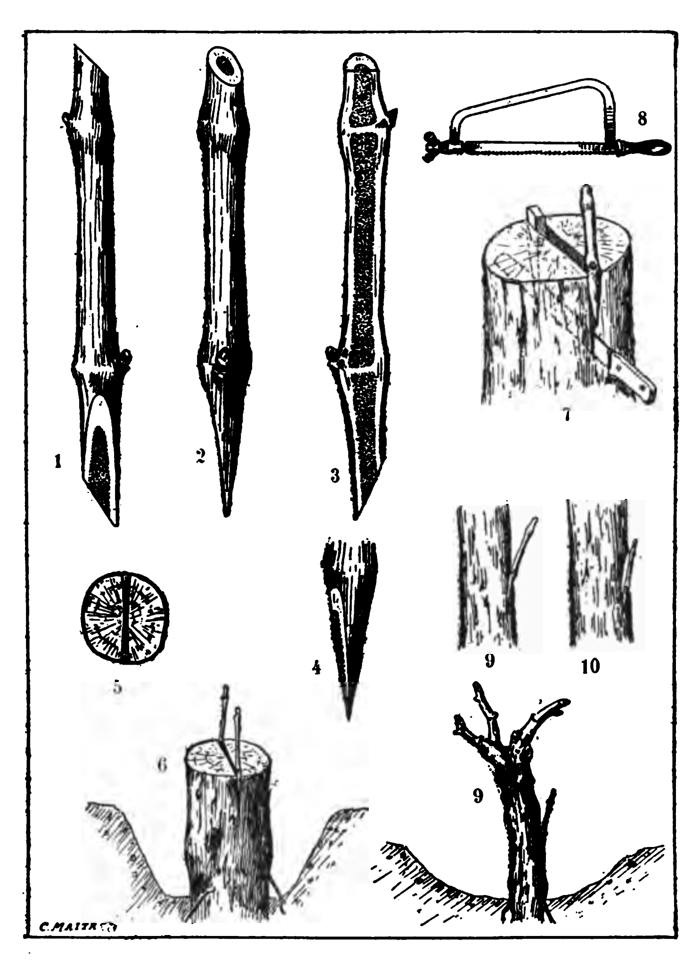



Fig. 61. — Greffage.

1, 2, 3, 4, Greffe en fente simple; 5, 6, 7, Souche munie de deux greffons; 8, Scie à décapiter les souches; 9, 9, Greffe de Cadillac; 10, Greffe Gaillard.

de le fendre, de pratiquer, sur le bord de la section horizontale du porte-greffe, une encoche, où peut se loger l'extrémité du greffon qui est taillé suivant la forme de cette encoche.

Greffées lorsque les bourgeons gonflent, les grosses souches sont décapitées, à la scie, huit à quinze jours avant le greffage, de façon que l'émission de sève se produise avant de placer le greffon qui serait noyé sans cette précaution. On greffe lorsque la sève s'arrête de couler ou sort gommeuse.

Il est inutile de ligaturer les greffes ainsi faites, l'élasticité du porte-greffe suffisant à maintenir le greffon. On se contente de les recouvrir d'une butte de terre fine pour éviter le dessèchement des tissus. On obtient d'excellents résultats en remplaçant cette butte par des pots de terre défoncés, reposant sur le sol et remplis de sable de façon que le greffon et la section du porte-greffe soient recouverts. Le sable maintient l'humidité nécessaire à la soudure et protège des variations de température.

Le premier pot peut être recouvert d'un pot plus grand renversé, si l'on veut éviter des pluies excessives ou des froids. Le pot de sable est enlevé lorsque les pousses ont $0^m,20$ à $0^m,30$ de longueur.

***Greffe de Cadillac*** (fig. 61, 9). — M. Cazeaux-Cazalet a proposé de greffer, en automne, sur le tronc des souches dont on voulait changer la variété, sans pour cela perdre la récolte de l'année pendant laquelle la greffe se développe. On peut regreffer au printemps les pieds mal greffés. Lorsque la greffe est développée, au bout d'un an, on décapite la souche au-dessus d'elle et la greffe donne du fruit l'année même.

Pour pratiquer cette greffe il suffit, par une section plane, descendante, peu oblique, de pratiquer une fente dans le tronc du porte-greffe. Dans cette fente on glisse un greffon taillé en coin très allongé et placé de telle sorte que sur un de ses côtés ses tissus libériens coïncident avee ceux du porte-greffe. On maintient le tout par une ligature.

***Greffe Gaillard*** (fig. 61, 10). — Cette greffe remplace la greffe de Cadillac sur les troncs très gros.

On commence par pratiquer latéralement sur le tronc, une encoche ayant une section supérieure oblique, celle inférieure

horizontale. Sur cette section horizontale on pratique, suivant une corde de l'arc de cercle que forment les bords de cette section, une fente descendante parallèle aux fibres du bois et on glisse un greffon taillé en coin dans un des bords de la fente, en faisant coïncider les tissus libériens des deux cépages.

On peut placer un greffon à chaque extrémité de la corde.

***Greffes en écusson*** (fig. 62, 4, 5, 6, 7, 8). — La vigne, comme les rosiers, les pommiers, etc., peut être greffée en écusson. L'écussonnage peut se faire au début du printemps; c'est l'*écusson ligneux à œil poussant*. Placé en juin, sur des rameaux herbacés, l'écusson peut se souder seulement ou pousser ; cette *greffe herbacée en écusson* de la vigne est difficile à réussir. Enfin on peut, en juillet-août, placer sur les sarments aoûtés des écussons ligneux de l'année ou provenant de sarments de l'année précédente. Les yeux écussonnés se soudent et poussent au printemps suivant. Ils sont obtenus ainsi par la *greffe en écusson ligneux à œil dormant.*

Pour pratiquer la greffe en écusson, on incise longitudinalement et transversalement le *sarment de l'année* à écussonner de façon à obtenir une incision en forme de T, simple ou double, dont on peut écarter les bords comme de petits volets. On met ainsi à nu les couches multiplicatrices les plus actives, c'est-à-dire le cambium.

Dans la greffe en écusson les incisions ne doivent donc intéresser que le liber et s'arrêter au bois. On applique l'écusson sur le cambium, puis après avoir refermé ces volets sur l'écusson en laissant libre l'œil, on maintient le tout en place par une ligature.

Pour préparer l'écusson on fait deux incisions transversales à un centimètre au-dessous et au-dessus de l'œil, puis, par une incision longitudinale passant entre le bois et le liber, on détache l'écusson. Il présente au centre un petit îlot de bois provenant du faisceau de tissus ligneux qui se détache du bois du sarment pour gagner l'œil et que l'on a sectionné.

Tout autour de ce faisceau de bois, qui doit toujours exister, se trouvent à nu, sur une large surface, cambium et liber. On comprend que ces greffes en écusson se soudent facilement

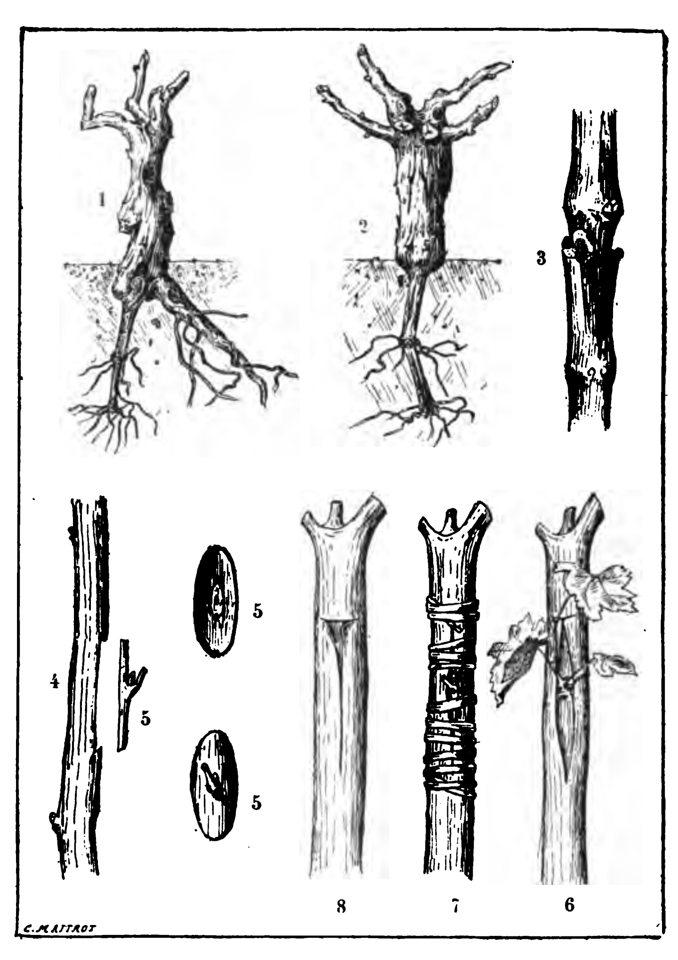



**Fig. 62. — Greffage.**

**1, Greffe en train de s'affranchir ; 2, Greffe sur Riparia, le porte-greffe est insuffisamment développé ; 3, Sclérotes du Botrytis cinerea ; 4, 5, 6, 7, 8, Greffe en écusson.**

et qu'elles soient parfaites. La laine grasse remplace avantageusement le raphia comme ligature.

Ces écussons permettent, sans lésions importantes, de greffer des sarments toute l'année et de remplacer une variété par une autre.

L'écusson herbacé à œil poussant est difficile à réaliser car il doit être pratiqué de très bonne heure et il faut néanmoins que les tissus soient différenciés chez les sarments porte-greffes et greffons. Comme cette différenciation peut être retardée chez le bourgeon greffon, les résultats sont très incertains. Mieux vaut attendre août et écussonner des sarments s'aoûtant avec des yeux dont on a avancé l'aoûtement par l'écimage. Au printemps on écussonne au débourrement.

***Greffes herbacées.*** — Nous venons de voir la greffe herbacée en écusson. On peut aussi pratiquer la greffe en fente anglaise et même d'autres greffes sur des sarments en voie de croissance. Ce mode de greffage, difficile, a peu d'intérêt.

***Greffe par approche.*** — On peut greffer deux sarments appartenant à deux souches différentes en accolant et en maintenant serrés ces sarments sur lesquels, par des incisions longitudinales superficielles, on a mis le liber à nu. Les deux libers juxtaposés se soudent et on sépare le rameau greffon de sa souche, après la soudure.

***Ligatures et engluements.*** — Une fois les greffes assemblées, il est bon de leur donner plus de solidité et d'assurer, par une légère compression, la jonction parfaite des tissus par des ligatures. Il peut être utile aussi, dans les milieux secs ou trop humides, de recouvrir les plaies d'engluements sans action sur les tissus, pour éviter leur dessiccation ou leur pourriture.

Une bonne ligature doit maintenir le premier mois une pression constante sans se tendre ou se distendre, comme le fait la corde, sous les variations d'humidité. La soudure terminée, elle doit disparaître pour permettre le grossissement des tissus.

Le *raphia*, fibre tirée des feuilles de palmier de Madagascar est la *ligature parfaite*, car elle pourrit au moment où son rôle cesse.

Dans les terrains humides, il est même bon de prolonger sa durée par un trempage d'un jour au sulfate de cuivre à 10 p. 100 suivi d'un lavage parfait à l'eau pure ; le sulfate de cuivre restant à la surface du raphia pourrait brûler les tissus.

Le fil de plomb, dépourvu de toute élasticité, convient très bien, mais il faut l'enlever après la soudure.

Les bandes de caoutchouc, élastiques et durables, les lièges perforés ou les lames de liège sont abandonnés comme coûteux.

Quelles que soient les ligatures, elles doivent permettre une certaine circulation d'air, ce qui amène à cordeler le raphia et à laisser des vides entre les tours.

On a proposé aussi pour la greffe en fente anglaise, d'unir le greffon et le porte-greffe par des goujons métalliques enfoncés dans la moelle.

Les meilleurs engluements sont la terre glaise mélangée de bouse de vache qui, la maintenant plus fraîche, l'empêche de s'écailler et de tomber, ou des mastics à base de poix, tel le mastic Lhomme-Lefort.

## Reconstitution. — Création du vignoble.

Le vignoble peut être créé sur un terrain en friche, et boisé ou constitué sur une ancienne vigne. Dans le premier cas il faut défricher avant d'aménager le sol.

**Défrichement.** — En Algérie et sur des coteaux laissés incultes, on se trouve en présence d'arbustes et de mauvaises herbes qu'il faut détruire. On commence par mettre le sol à nu en abattant ce qui le recouvre, puis on brûle les broussailles et les branchages étendus sur le sol et non mis en tas pour répartir les cendres. S'il reste de grosses souches, on les arrache pour les brûler avec les broussailles. A l'aide de charrues défonceuses et d'extirpateurs, on défonce le sol. En attendant que le sol se tasse et remplisse les vides qui se sont formés dans sa masse, on sème une avoine et une luzerne après un labour léger. Au bout de trois ans cette luzerne est retournée et le sol qui s'est déjà égalisé par ces travaux de culture est

nivelé définitivement Quelques viticulteurs préfèrent faire un blé sur la luzerne comme culture appropriante.

**Reconstitution d'un vignoble.** — En principe on admet qu'une vigne ne doit succéder à une vigne qu'après cinq ou six ans de repos pendant lesquels le sol est en luzernière venue sur avoine.

Une culture de blé précède la plantation et laisse libre le sol de très bonne heure pour nous permettre de l'aménager.

Dans les terrains à grands vins on a intérêt à planter directement vigne sur vigne car le prix élevé du terrain rend onéreuse toute autre culture.

Dans ce cas il faut, le sol ne se reposant pas, fumer très fortement au défoncement.

***Sulfurage du sol.*** — En Allemagne, les viticulteurs ont reconnu qu'un traitement au sulfure de carbone à 1 000 ou 1 200 kilogr. à l'hectare permettait de replanter vigne sur vigne. J'ai vu moi-même les résultats bienfaisants de cette opération.

Une vigne que l'on défonce, si elle a été cultivée jusqu'à l'arrachage, a son sol propre. Arrachée l'hiver, elle est défoncée et fumée avant ce défoncement à raison de 50000 kilogr. de fumier à l'hectare. Sur ce défrichement on sème, comme engrais vert, des vesces dans les terrains argilo-calcaires, des lupins dans les sols siliceux. Ces plantes sont retournées par un fort labour lorsqu'elles sont en fleur. On peut, si la saison n'est pas avancée, faire une seconde semence dont on enfouira les pousses à nouveau de façon à emmagasiner de la matière organique et à détruire insectes et débris végétaux. La décomposition de ceux-ci est avancée par ce labour.

Si le sol est envahi par le chiendent, il faut le retourner pendant les grosses chaleurs pour exposer au soleil ses tiges souterraines que l'on ratisse ensuite.

*Défoncements.* — Le premier résultat du défoncement est de purger le sol de toutes les racines qui y sont enfouies. Sur ces racines se développent les pourridiés qui gagnent les radicelles voisines et se propagent de souches en souches. Dans quelque terrain que ce soit, cette maladie se développe sûrement sur l'emplacement des arbres dont on n'arrache que la

souche. Sur les haies, surtout celles de chêne, les vignes sont sûrement détruites malgré les défoncements si on n'attend pas que leurs débris se décomposent avant de replanter. Il permet aussi l'épierrage des grosses pierres.

Un sol défoncé à $0^m,50$ s'élève à $0^m,70$ car le tassement dû au temps et à la culture est détruit. Le sol allégé, où l'air circule davantage, accumule une masse d'eau considérable sans être pour cela humide. Le fumier s'y brûle plus facilement et les racines dans ce milieu favorable s'emparent vite du sol.

*Profondeur.* — La conservation de l'eau dans le sol étant primordiale, on peut dire que le défoncement doit être d'autant plus profond que l'on descend vers le Midi.

| | Profondeur moyenne |
|---|---|
| Environs de Paris | $0^m,30$ à $0^m,35$ |
| Champagne | $0^m,40$ à $0^m,50$ |
| Bourgogne | $0^m,40$ à $0^m,50$ |
| Midi | $0^m,50$ à $0^m,70$ |
| Bordelais | $0^m,50$ à $0^m,60$ |
| Algérie | $0^m,60$ à 1 mètre |

Pour la même raison, les marnes doivent être défoncées très superficiellement, $0^m,25$ à $0^m,30$ seulement pour que les greffes puissent être enfouies, inclinées même dans la terre remuée. J'ai dû absolument faire cesser en Bourgogne des défoncements ordinaires à $0^m,40$ et $0^m,50$ dans les marnes liasiques que les habitants savaient par expérience ne pouvoir être défoncées à plus d'un fer de bêche.

Dans le Centre et le Nord les défoncements profonds sont toujours à redouter même dans les sols profonds, parce qu'à partir de $0^m,40$ la terre n'est pas vivifiée par le soleil. Il y a avantage à faire des défoncements profonds de très bonne heure pour que cette action solaire, intense dans le Midi, souvent insuffisante dans le Nord, améliore la terre ramenée à la surface.

On a admis jusqu'à présent que le défoncement s'effectuait sans tenir compte du sous-sol de même nature que la couche arable. Il faut envisager la présence de sous-sols de nature différente.

***Sous-sol caillouteux, roches effritées.*** — Le sol est retourné par des charrues, puis des fouilleuses viennent disloquer le cailloutis en le laissant en place.

Certaines roches, tels les schistes et les micachistes, s'effritent à l'air et donnent des terres plus riches en chaux, potasse, fer, que le sol même qu'elles enrichissent.

Dans ce cas, ces roches, attaquées à la pioche, aussi profond



Fig.. 63. — Défrichement d'un coteau boisé sur les bords de la Moselle Une équipe coupe et brûle le bois, une autre attaque le sól de schiste au pic et à la mine par tranchée; des enfants brisent avec des masses les roches trop volumineuses.

qu'on le veut, sont ramenées à la surface du sol. Tel est le cas des vignobles d'Ochsfen dans la Moselle où le sous-sol est attaqué, émietté à la mine et répandu sur le sol sur 0m,50 d'épaisseur et plus (fig. 63).

Il en est de même des arènes granitiques et porphyriques du sous-sol Beaujolais qu'il y a intérêt à ramener à la surface.

***Sous-sol à roches fissurées.*** — Les *roches debout*, comme on les appelle, laissent entre elles des poches de terre et des

crevasses humides où les racines descendent volontiers. Leur enlèvement constitue une dépense énorme, diminue le cube de sol utile et amène le tassement de celui-ci. C'est une lourde faute culturale souvent commise de les enlever. Ces sous-sols se rencontrent dans les grands crus de Bourgogne reposant sur le Bathonien. Ils sont fréquents dans tous les étages jurassiques.

***Alios*, *tuf*.** — Dans les terrains calcaires, dans les sables des graves, on trouve, à une certaine profondeur, des bancs de terre agglomérée par un ciment calcaire (tuf) ou un ciment organique ferrugineux (alios).

Si l'on dispose de porte-greffes chlorosants, il vaut mieux laisser les tufs en place sans les piquer, s'ils sont à $0^m,40$ de profondeur, sinon on peut les enlever.

Les couches d'alios forment dans le sol des cuvettes imperméables où les eaux s'accumulent et font pourrir les racines. En ces points il faut les crever ou les enlever. La suppression générale de l'alios a quelquefois exagéré le drainage du sol.

En résumé, dans le défoncement, il faut éviter de remonter à la surface du sol des couches froides sans valeur. Dans le déplacement du sol il faut au contraire chercher à mettre la terre la plus riche au niveau et au-dessus des racines du jeune plant afin que les racines nouvelles trouvent une terre favorable à leur développement.

Les défoncements s'exécutent à bras ou à l'aide de charrues défonceuses mues par des attelages ou des moteurs.

***Défoncement à bras*.** — Les outils employés sont la bêche pleine étroite et longue ou la bêche à dents robustes dans les sols caillouteux. Les pioches et les pics permettent de remuer le sous-sol que l'on déplace à la pelle.

Le défoncement à bras coûte environ 0 fr. 02 par $0^m,10$ de profondeur de sol remué, soit 0 fr. 10 pour $0^m,50$ de profondeur. Le coût à l'hectare est de 1 000 francs dans ce dernier cas. L'épierrage est en plus, ainsi que les petits travaux accessoires, nivellement, remontage des terres, ramassage des racines, etc.

Pour défoncer une pièce de terre, on ouvre une tranchée d'un mètre de large et de la largeur du défoncement. Dans cette tranchée est renversée la terre d'une plate-bande contiguë de 1 mètre. On chemine ainsi par bandes successives jusqu'à l'extrémité du champ où la dernière tranchée est comblée avec la terre provenant de la première tranchée.

La surface du sol sur une profondeur de 0m,20 est attaquée à la pioche et jetée retournée dans le fond de la tranchée. La couche inférieure est attaquée à la pioche et la tranchée nouvelle est curée à la pelle. On pique le fond de cette tranchée s'il est nécessaire. Il faut 250 journées d'homme pour un hectare défoncé à 0m,50.

***Défoncement en bandeaux.*** — Par raison d'économie on se contente souvent, si les lignes de souches doivent être distantes de 1 mètre, de défoncer 0m,25 de chaque côté des lignes, c'est-à-dire, sur une largeur de 0m,50. Le sol remué est jeté sur les bandeaux non défoncés.

***Défoncements à la charrue et avec attelages.*** — On emploie huit à neuf forts chevaux ou dix bœufs conduits par deux hommes avec un homme à la charrue. Il faut huit jours pour défoncer un hectare avec de semblables attelages. Le temps employé semble mettre le défoncement à 300 francs l'hectare, mais les chevaux ont besoin d'être remplacés souvent et le prix de 500 francs demandé par les entrepreneurs n'a rien d'exagéré.

***Treuils et manèges.*** — Avec des treuils à manèges le travail est meilleur peut-être, mais plus lent. Il faut trois à quatre fois plus de temps que par traction directe, mais en revanche deux chevaux suffisent à les mouvoir. Ces manèges peuvent être des *manèges circulaires* ou des *manèges à plan incliné* (fig. 64).

Le treuil à manège convient aux pays de petits propriétaires où les animaux sont rares. L'un des deux chevaux actionne le treuil, l'autre retourne la charrue à l'extrémité du sillon. Il faut donc deux conducteurs et un laboureur. La dépense est la même que précédemment.

Les treuils peuvent être fixes ou mobiles (fig. 65). S'ils sont




Fig. 64. — **Manèges à plan incliné avec régulateur Fortin.**

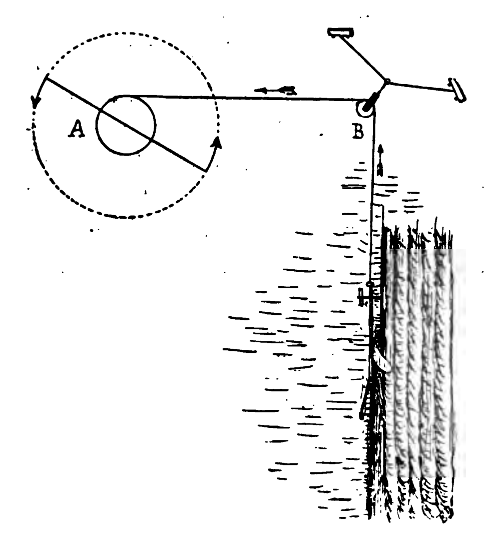



Fig. 65. — Disposition du travail avec un treuil fixe.

fixes le câble de traction est guidé par une poulie que l'on déplace à chaque sillon de la largeur de celui-ci (fig. 65).



Fig. 66. — Chantier de défoncement au moyen d'un treuil mobile (Sétrateur).

Les treuils mobiles sont placés sur des rails. La poulie de renvoi est supprimée. Le treuil se déplace sur les rails à chaque raie de la largeur d'un sillon ou seulement toutes les 2 ou 3 raies.

Avec une poulie de retour placée à l'extrémité du champ, le même manège muni de deux tambours, dont l'un est fou

lorsque l'autre embraye, permet de renvoyer la charrue.

Les charrues défonceuses à bascule (fig. 67), munies de deux socs inverses, permettent de travailler à l'aller comme au retour.

***Treuils avec moteurs inanimés.*** — Les treuils peuvent être mus par des locomobiles à vapeur (fig. 68).

Dans ce cas, comme on n'a pas à ménager l'attelage, on peut à l'aide d'une charrue à bascule labourer dans les deux sens. Le travail va très vite, l'hectare est défoncé à $0^{m},80$ en deux jours et lorsqu'on a une surface importante à défoncer les entrepreneurs se déplacent au prix de 250 à 300 francs l'hectare.

Ces défoncements ne se renouvellent pas fréquemment, aussi il est préférable de faire faire ce travail à l'entreprise par des entrepreneurs habitués à conduire ces gros instruments que d'acheter pour 15 à 20000 francs d'appareils.

Les moteurs à pétrole dispensent du transport de l'eau et du charbon. Peu lourds et peu encombrants, ils sont appelés à transformer le labour à la charrue, car on peut les placer sur les charrues elles-mêmes.

L'électricité, produite par une chute d'eau ou par une machine à vapeur inoccupée, peut être transportée par un fil jusqu'au champ à labourer et là distribuée à un moteur électrique placé sur le treuil, ou mieux à un moteur placé sur la charrue même. Un fil aérien que l'on déplacerait tous les vingt mètres par exemple, et qui serait en communication par un trolley avec la locomotrice placée sur la charrue, distribuerait l'énergie électrique.

Ringelmann a signalé que l'on pouvait actionner les treuils par des moulins à vent dont le pylône est fixé sur le châssis du treuil. Celui-ci, grâce à son moteur aérien, se hâle au moyen d'un câble attaché à un point fixe.

Les petits propriétaires ne possèdent souvent pas de charrues défonceuses. Ils peuvent se servir d'une forte charrue ordinaire en faisant suivre cette charrue d'une fouilleuse.

**Drainage du sol.** — On profite des défoncements pour drainer les sols à vigne.

Des fossés de 1 mètre de profondeur remplis de gros cailloux

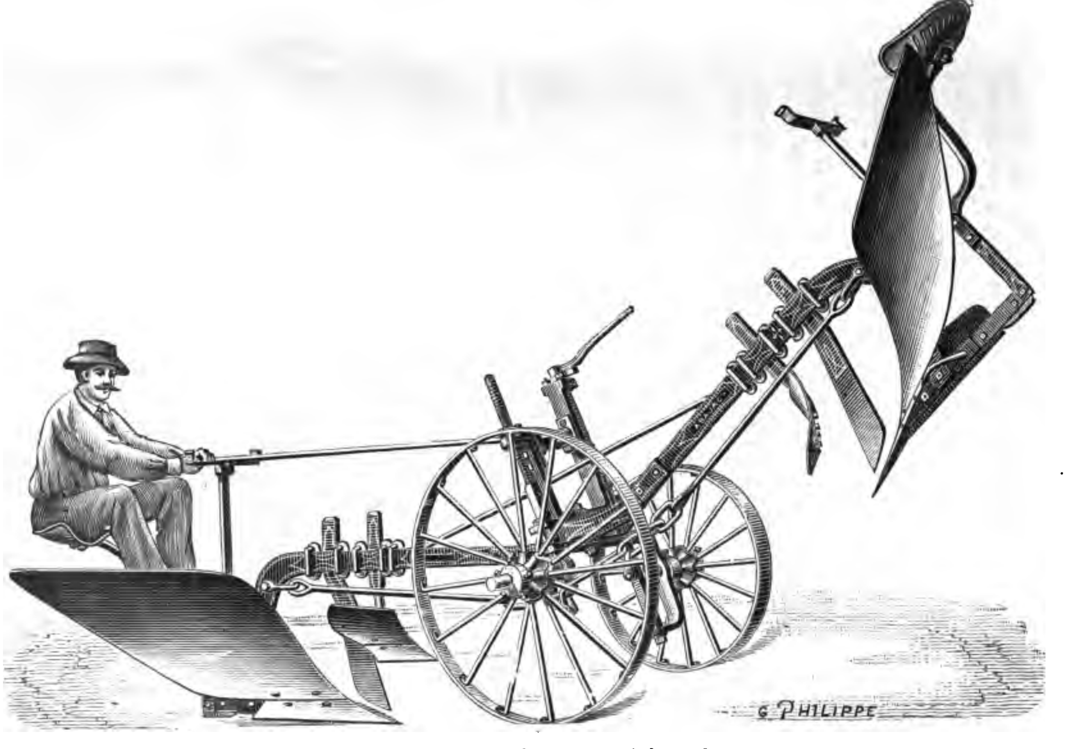



Fig. 67. — Charrue défonceuse à bascule.

jusqu'à $0^m,30$ de la surface du sol jouent l'office de drains. Quelquefois on remplit ces drains de sarments ; le procédé est dangereux car dans ces sarments se développe le pourridié des racines.

**Terrains salés.** — Les terrains salés de la Camargue sont lavés fortement avec de l'eau de rivière, avant d'être transformés en vigne.

A l'aide de pompes centrifuges très puissantes, on amène l'eau dans des canaux d'irrigation, en ciment armé généralement, qui parcourent le vignoble divisé en planches comme dans la submersion contre le phylloxéra. Un réseau de canaux de drainage, aboutissant tous au point le plus bas de la propriété, accroît la circulation de l'eau dans le sol et la perfection du lavage. Ces irrigations de dessalement se renouvellent tous les deux ou trois ans.

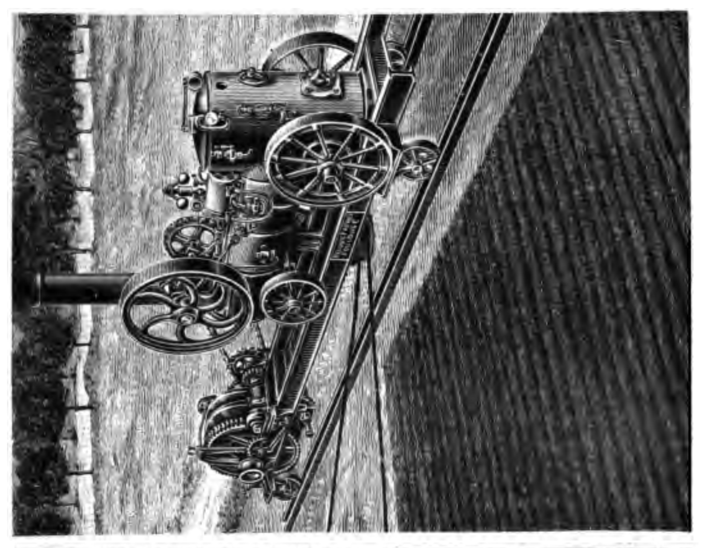
Les gros défoncements sont faits pendant la saison chaude, afin de tuer les racines et les insectes ramenés à la surface du sol. On enlève les débris puis on les brûle.

***Cultures intercalaires.*** — Dans beaucoup de régions on fait des cultures arbustives ou annuelles intercalaires entre les lignes de souches. Si l'on compare le produit du terrain cultivé en vigne seule ou en autres cultures seules, on vérifie qu'il vaut mieux établir une seule culture que de disséminer les souches, surtout depuis que les maladies cryptogamiques exigent des traitements multiples.

**Améliorations rurales.** — Bien peu de communes et de propriétaires ont profité de la reconstitution pour améliorer les chemins desservant les propriétés. La vigne une fois plantée, le vigneron n'accepte plus les bornages, les redressements de bordure, les échanges, alors qu'ils sont faciles lorsque le sol est inculte. On ne saurait trop engager les professeurs d'agriculture et les maires à pousser leurs administrés dans cette voie.

L'hiver qui précède la plantation doit être employé à faire les remontages de terre, les amendements, le nettoyage des fossés, la réfection des murs de clôture ou de soutien.

***Époque de la plantation.*** — Deux facteurs agissent sur l'époque de la plantation : la température et l'humidité. On



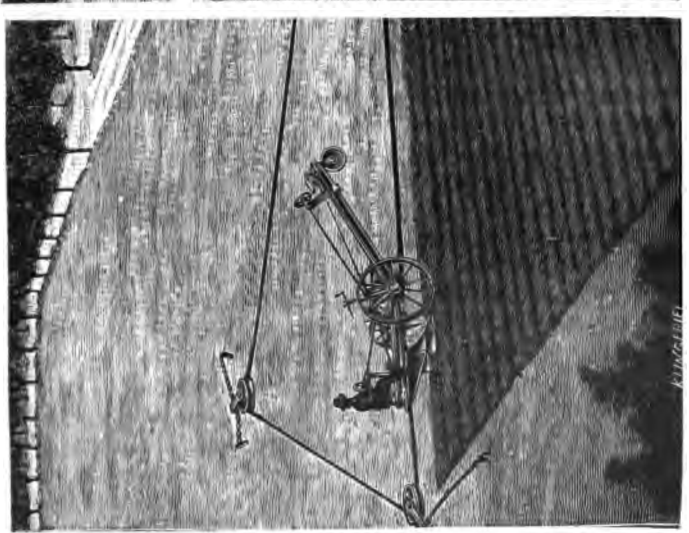


Fig. 68. — Défoncement au treuil automobile (système Palous).

doit planter dans des sols frais et lorsque des pluies viendront, après la plantation, tasser le sol autour des racines. En Algérie et dans le Midi, on peut planter en automne dès la chute des feuilles après une période de pluie. Durant l'hiver, dans ces pays peu froids, les racines évoluent et les radicelles sont déjà formées au débourrement.

Dans les pays où les froids de l'hiver sont rigoureux, il vaut mieux laisser les greffes dans le sol de la pépinière, ou en jauge, de telle façon qu'il soit possible de les protéger, par des buttages complémentaires ou par des paillis, des abaissements énormes de température. En outre le sol se fendille et se soulève sous l'effet du gel, et si l'on plante en automne il faut repasser après l'hiver pour tasser le sol autour de chaque greffe. Puis la température est insuffisante pour permettre aux radicelles d'évoluer et au printemps les froids de février et de mars en refoulant la sève ne favorisent pas la reprise. Dans le Centre on peut planter en avril. Dans le Nord, fin avril première quinzaine de mai, lorsque le sol est rechauffé. Ces plantations tardives réussissent mieux et leur végétation dépasse celle des plantations plus printanières.

***Préparation du sol.*** — Après le défoncement, en automne, le sol reçoit à nouveau un labour profond de $0^m,30$, puis au printemps un labour croisé de $0^m,25$. Ces labours sont complétés par des labours de surface, des roulages avec des rouleaux brise-mottes, des sarclages jusqu'à ce que le sol émotté soit nivelé et réduit en poussière.

***Tracé de la plantation.*** — On détermine alors la disposition à donner au vignoble pour que toutes les parties soient desservies par des sentiers ou des chemins de service qui facilitent la distribution des fumiers, la sortie des vendanges, etc., et diminuent la circulation sur le sol même du vignoble.

Dans le Midi si le vignoble est contigu à une route, on trace perpendiculairement, tous les 150 mètres, des chemins de service et, si nécessaire, des chemins secondaires perpendiculaires aux premiers tous les 200 mètres. Lorsque les vignes sont conduites sur fil de fer, des sentiers transversaux doivent interrompre les lignes tous les 100 mètres.

Dans beaucoup de vignobles où on cultive le sol à la charrue

il faut laisser à l'extrémité du champ une bande de terrain non planté (*fourrière*) propre à retourner l'attelage; 2 mètres, soit 1 mètre pour chaque riverain sont suffisants à un laboureur adroit.

La vigne est considérée comme arbuste de moins de 2 mètres de haut et le pied des souches doit être, au moins, à $0^m,50$ du champ voisin.

***Orientation des lignes.*** — Les lignes orientées nord-sud sont les plus éclairées par le soleil, qui va de l'est à l'ouest. Plus chaudes, elles sont aussi moins humides car elles sont balayées plus facilement par les vents, en France tout au moins. La disposition nord-sud convient à tous les vignobles du Nord, tandis que l'orientation inverse, est-ouest, évite, dans le Midi, le grillage des fruits et la dessiccation du sol. Malheureusement, le peu de largeur des propriétés très longues souvent dans le sens de la pente ne permet pas toujours cette orientation.

Dans les régions à grands vents les lignes ont la direction des vents dominants.

***Systèmes de plantations.*** — Dans les pays de culture à la main où le couchage des souches se renouvelle périodiquement, les vignes, plantées en ligne, sont bientôt *en foules*, sans souci de l'alignement. Dans les plantations nouvelles, la régularité est recherchée car elle facilite les traitements et la circulation des charrues.

On plante *en lignes*, lorsque les plants sont plus rapprochés sur la ligne que les lignes entre elles. Lorsque les plants sont également distants sur la ligne et entre les lignes les souches sont *en carré*; deux souches de chaque ligne occupant les quatre sommets d'un carré. Dans la disposition en *quinconce* ces quatre souches occupent les quatre sommets d'un losange équilatéral, et les lignes sont à des distances moindres que les souches sur ces lignes. La disposition en quinconce permet des labours croisés dans tous les sens, tandis que celle en ligne ne les permet que dans deux sens perpendiculaires.

Dans la culture en ligne, les labours ne se font que dans le sens de ces lignes et il faut cultiver à la main la bande de terre laissée intacte entre les souches; en revanche, les labours entre les lignes peuvent se faire plus tardivement, car les

sarments retombants des gobelets du Midi, laissent le passage libre plus longtemps.

On croit que dans les cultures en ligne, les racines se développant concentriquement, n'occupent pas tout le terrain ; il n'en est rien. Les racines occupent tout le sol libre, surtout avec les écartements en usage.

La culture en ligne rend des services dans les régions à grand vin, où il est nécessaire de maintenir beaucoup de souches à l'hectare, au moins 10 000, ce qui donne, au carré, des lignes de 1 mètre et sur ces lignes des souches à 1 mètre. Avec cet écartement le cheval passe difficilement, tandis qu'à partir de 1m,10, 1m,20 entre les lignes suivant la taille de l'animal de trait, on peut labourer. On plante alors à 0m,90 et même 0m,70 sur la ligne si l'on veut avoir le plus de souches possible. C'est qu'en effet, s'il est démontré que des souches à 2 mètres donnent la même récolte qu'à 1m,50, cette égalité de production est assurée par des raisins plus gros, à grains aussi plus gros, plus serrés. Dans les plantations serrées, les raisins, moins nourris par des ceps à vigueur comprimée sont plus nombreux, plus petits, à peau plus épaisse, plus sucrés, moins aqueux. Ils résistent mieux aux cryptogames et à la pourriture.

Les plantations serrées conviennent mieux aux régions septentrionales qu'aux régions méridionales. Cela peut tenir aux racines qui restent plus en surface dans les premières et aussi à la période végétative plus courte et à un développement plus lent. Les espacements les plus usuels sont :

| | Nombre de souches à l'hectare. |
|---|---|
| Algérie, en carré, 2 mètres | 2.500 |
| — en ligne, 2m,35 × 1m,10 | 3,880 |
| — — 2m,50 × 1 mètre | 4.000 |
| Midi, en carré, 1m,50 | 4.444 |
| — — 1m,5 | 3.600 |
| Bordelais, en carré, 1 mètre | 10.000 |
| Bourgogne, en ligne, 1 mètre × 0m,80 | 12.500 |

Le mélange des variétés ne doit jamais se faire. Outre qu'on peut commettre des erreurs de taille, les maturations sont inégales et exigent des vendanges successives ; en outre, la

résistance aux maladies cryptogamiques étant différente, on peut diminuer la résistance des plus réfractaires, à la suite de leur invasion en masse, par les spores venues des souches envahies et il faut les traiter comme celles non résistantes.

Il n'y a utilité à mélanger les cépages que pour ceux dont la fécondation est très mauvaise. Dans ce cas, il faut que les périodes de floraison coïncident.

En résumé, malgré que les vignes greffées soient plus vigoureuses et plus exigeantes, les premières années, que les vignes franches de pied, il faut chercher, comme l'a dit J. Ricaud, à se rapprocher des encépagements anciens, autant que le permettent les exigences culturales nouvelles.

***Tracé des plantations.*** — Les emplacements que doivent occuper les jeunes greffes sont indiqués par de petits échalas Ces emplacements sont déterminés par le croisement de lignes longitudinales et transversales, petits sillons que l'on creuse sur le sol, à l'aide de crocs, le long de cordeaux, que l'on tend à cet effet. Ce rayonnage du sol peut se faire à l'aide de *rayonneurs* que l'on tire sur le sol, cadres de bois, munis de dents de herse mobiles que l'on espace et fixe par des clavettes aux distances voulues. Une première ligne est tracée au cordeau et guide la marche du rayonneur.

***Préparation des greffes.*** — Les jeunes racines sont rafraîchies, pour avoir un chevelu abondant, c'est-à-dire coupées à quelques centimètres de leur insertion et d'autant plus court que le sol est meilleur, sauf lorsque les racines sont au nombre de une ou deux. On les enrobe, si on le peut, dans de la glaise délayée dans l'eau ou dans la vase délayée avec du purin.

Doit-on tailler les jeunes greffes ? On le peut au printemps lorsqu'elles ont été plantées à l'automne, sinon on rabat seulement l'extrémité non aoûtée. Si on laisse seulement un ou deux yeux à la base, ces yeux presque éteints, débourrent plus tardivement et souvent ils sont mangés ou gelés ; il faut plus d'un mois à la greffe pour en refaire d'autres quand elle le peut. La première année, on ne doit s'occuper que de la reprise et assurer à la plante le feuillage le plus précoce et le plus abondant, afin qu'elle puisse développer ses racines. On la laisse pousser en buisson sans suppression aucune, ce qui évite de

palisser les pousses. On se contente d'attacher la jeune pousse au petit échalas qui marquait son emplacement.

La deuxième année on rabat la jeune souche sur son bois de deux ans, à 1 ou 2 centimètres de sa base. Cette région a des yeux latents, qui, alimentés par des racines vigoureuses, donnent des pousses vigoureuses, nées dans l'axe même du végétal.

***Mise en place.*** — On se sert dans les sols meubles où les reprises sont faciles, de *fourchettes* identiques à celles qui servent à mettre les boutures non racinées en pépinière et qui maintenant la greffe permettent de l'enfoncer à la profondeur voulue, ou de *pals* qui font des trous dans lesquels on enfonce les greffes. Dans ces deux cas, les racines doivent être coupées presque ras.

Mais lorsque les sols ne sont pas favorables à la reprise, il vaut mieux planter avec plus de soins ; on fait les *plantations en fossettes*.

On creuse des petites fosses carrées de $0^m,20$ à $0^m,30$ de côté et disposées de telle façon que le petit échalas occupe l'axe du trou. Les racines sont étalées en rayonnant sur un petit monticule de terre élevé au centre de la fossette, puis recouvertes de terre fine. Dès que la terre de couverture a 10 centimètres, on tasse fortement le sol sous le pied pour mettre les racines en contact intime avec la terre, sinon elles se dessèchent, puis on comble la fosse. Si on peut les arroser on le fait lorsque celle-ci est aux deux tiers pleine. On achève alors de la combler avec de la terre sèche et on butte la petite greffe, de façon à ne laisser sortir que son extrémité.

L'emploi du fumier à la plantation donne des résultats très variables. Placé à 10 centimètres au-dessus des racines, il se décompose dans l'année si la saison est humide et leur sert surtout l'année suivante. Si l'année est sèche, il assèche le sol, ne se décompose pas, et en 1893 toutes les plantations fumées eurent des reprises désastreuses. Le terreau très décomposé peut seul être employé.

Le tracé de la plantation revient à 40 francs l'hectare au cordeau, 15 francs au rayonneur. Un ouvrier plante en fossettes environ 300 greffes par jour.

## Taille de la vigne.

La taille de la vigne comprend toutes les suppressions, partielles ou totales, des différents organes de la vigne. Ces suppressions, si elles se pratiquent de la chute des feuilles au départ de la végétation au printemps, constituent la *taille sèche* ; les *tailles en vert* ont lieu pendant la végétation.

***Utilité de la taille.*** — La régularité des récoltes est assurée dans la mesure du possible par cette opération. La vigne, abandonnée à elle-même, se couvre de grappes une année, amène, comme elle peut, ses fruits à maturité, puis se repose un ou deux ans. Le vigneron doit rechercher une production régulière, car une récolte de 300 hectos une année suivie de deux ans sans production n'a pas la valeur de 100 hectos chaque année.

Les grappes des vignes incultes, ainsi que les grains d'une même grappe mûrissent successivement, irrégulièrement. Mieux nourries, également ensoleillées, les grappes des vignes taillées sont plus grosses, leurs grains plus volumineux, également mûrs. La récolte se trouve facilitée et la qualité de la vendange est bien supérieure.

Les raisins de table acquièrent avec la beauté et la grosseur, des qualités de conservation qui en prolongent la consommation.

Le végétal taillé a certainement une durée moindre que la vigne inculte, quoiqu'il subisse des tailles de rajeunissement qui lui assurent une durée pratique suffisante.

Si un pommier peut conserver dans un verger son port naturel, il n'en est pas de même de la vigne, véritable liane, dont les rameaux courent et s'enchevêtrent sur le sol jusqu'au moment où, rencontrant un support, arbre ou buisson, ceux-ci s'y enlacent et grimpent jusqu'au sommet pour exposer leur feuillage au soleil.

Dans le Midi les cultures de vignes américaines de pieds-

mères forment un lacis inextricable où aucun fruit ne peut venir à bien ; en outre la circulation et la culture du sol deviennent impossibles au bout de quelques semaines de végétation.

***Choix d'un système de taille.*** — Il y a seulement cinquante ans, chaque pays viticole avait un système de taille qui lui était propre, système peut-être parfaitement adapté aux conditions culturales du pays, mais souvent compliqué. Les tailles les plus simples, les plus économiques, aussi faciles et rapides à établir qu'à modifier, s'imposent et se généralisent. Celles-là seules seront étudiées en détail.

Le choix d'un système de taille se base sur le climat, le sol, le cépage et un nouveau facteur : les maladies cryptogamiques.

***Influence du climat.*** — Dans le Midi, le soleil, trop ardent, exige que le raisin soit protégé par les pampres qui doivent servir de parasol à leur fruit, afin d'éviter le grillage ou l'ercissement. Dans le Nord, au contraire, le raisin doit être hors du feuillage pour qu'il profite au maximum de la chaleur et de la lumière. En outre, il évite ainsi la pourriture, car, dans les climats humides ou froids, tout fouillis de végétation entraîne une aération insuffisante pour sécher la grappe mouillée par la rosée ou la pluie.

L'aération est aussi nécessaire à la qualité et à la régularité des récoltes qu'à l'aoûtement du bois.

Dans les plaines où règnent des vents violents, les palissages sont insuffisants, les raisins se dessèchent, il faut des souches basses, étalées, offrant peu de prise au vent.

Les gelées printanières, à elles seules, obligent à des tailles spéciales. Le sol au printemps rayonne et se refroidit lorsque le ciel est sans nuage. La couche d'air la plus voisine du sol se refroidit le plus et cet air froid, plus lourd, s'accumule dans toutes les dénivellations du terrain. Dans celles-ci l'air est à — 5°, par exemple, lorsqu'il est à — 3° à la surface du sol, — 2° à 20 centimètres, — 1° à 30. Les bourgeons sont détruits d'autant plus qu'ils sont près du sol et les systèmes de taille doivent être suffisamment élevés pour que les bourgeons ne gèlent pas. En été et surtout en automne, le sol rayonne la chaleur et la lumière et les grappes les plus

près de terre sont les plus échauffées, si bien que des grappes à 0$^{m}$,20 du sol mûriront aux environs de Paris, tandis qu'elles ne mûriront pas à 0$^{m}$,40. Il y a là deux conditions opposées à concilier, ce que l'on obtient, par exemple, avec les longs bois qui portent leurs bourgeons à 1 mètre au-dessus du sol au printemps, puis sont recourbés après les gelées, pour que les fruits soient le plus près possible de terre.

***Influence du sol.*** — Le sol par sa fertilité, sa fraîcheur, assure à la plante un développement plus ou moins grand. On choisit dans les terrains fertiles les systèmes de taille à grands développements, exigeant peu de souches à l'hectare. Dans les sols maigres, les souches, plus nombreuses, ont des formes telles qu'elles puissent utiliser tout le sol avec leurs racines et le couvrir de leur feuillage.

***Influence du cépage.*** — On disposera différemment les tailles d'Aramon dont les pousses peuvent atteindre dans l'année 3 à 4 mètres, et celles du Gamay, qui, quoique aussi fructifère que le premier, a des sarments qui atteignent 1 mètre de long.

Chaque cépage est susceptible d'acquérir dans un sol et sous un climat déterminés, un certain développement pendant sa période végétative. Si l'espace qui lui est destiné est trop étroit, son excès de vigueur l'empêche de se mettre à fruit et l'on a ainsi des vignobles infertiles : conduit à trop grand développement, le cépage n'utilise pas tout l'espace, tout le sol, toute la lumière dont il dispose et son rendement se trouve sensiblement diminué. Les cépages de qualité doivent porter des petits raisins peu nourris venus sur souches de faible développement mais à vieux bois proportionnellement très important.

***Influence des maladies.*** — L'Oïdium se développe sur les parties de souches mal aérées et le *Botrytis cinerea* lui succède. Dans les vignobles sujets à ces maladies, il faut assurer le maximum d'air et de lumière à l'intérieur des souches et sur le sol.

En Bourgogne, l'Oïdium cause beaucoup de mal, depuis que l'on a substitué à la taille primitive, se composant d'un tronc porteur d'une seule taille et élevée de 0$^{m}$,40, des gobelets bas à plusieurs tailles, à feuillage plus groupé. Le cordon lui-même,

quoique très aéré, doit être abandonné dans ce pays à cause de l'Oïdium, toutes les fois qu'il n'est pas possible d'orienter les lignes nord-sud, pour leur assurer le maximum d'éclairement et d'aréation. Des faits analogues se répètent dans tous les vignobles.

### Principes de la taille.

Les pousses fructifères sont issues de sarments d'un an venus sur bois de deux ans. Les sarments, venus sur bois plus ancien, bras ou souches, sont peu ou pas fructifères. Ils poussent très vigoureusement au détriment des tailles à fruits et sont appelés *gourmands*. Ceux-ci sont fréquents, après les gelées, chez les souches taillées trop courtes. Le Gamay et l'Aramon présentent cette particularité d'avoir, à l'exception des autres cépages, des gourmands fructifères.

L'étude des yeux d'un même sarment nous amène à cette conception que les pousses sont d'autant plus fructifères qu'elles sont plus éloignées de la base. Les cépages, dont tous les yeux sont fructifères, ont une récolte suffisante si on les taille à un ou deux yeux. Ils sont dits à *taille courte*. Les yeux de la base du sarment à l'empâtement du sarment, dénommés *bourillons*, ne sont jamais comptés. D'autres, au contraire, exigent trois ou quatre yeux et plus et sont dits à *taille longue*. Sur les cépages peu fructifères et dans le cas où une partie des tailles doit seule porter des fruits, on laisse des sarments porteurs de huit à dix yeux et plus. Ces sarments sont appelés *longs bois*. Dans les *tailles mixtes*, on associe la taille courte et les longs bois.

Les sarments taillés à un ou deux yeux sont appelés : *côt*, *courson*, *corne*, *porteur*.

Les longs bois sont dénommés : *branche fruitière*, *courgée*, *escourgée* (Jura), *baguette* (Bourgogne), *archet*, *archelot*, *arçon*, (Beaujolais), *aste*, *pleyon* (Bordelais), *pisse-vin* (Midi), etc.

***Choix des sarments.*** — Les gros sarments donnent des pousses coulardes par excès de vigueur. Les petits sont insuffisants pour nourrir une récolte quelque peu élevée. Il vaut mieux s'adresser aux sarments moyens, bien aoûtés. Les sarments mal aoûtés, à moelle noire ou importante sont à

rejeter. Généralement, ils donnent des pousses non fructifères dont la végétation laisse à désirer.

***Sections de taille, taille Dezeimeris.*** — On doit tailler le plus haut possible au-dessus de l'œil si l'on admet que les réserves nutritives, qui serviront au débourrement de cet œil, sont contenues dans le mérithalle situé au-dessus de celui-ci. Dezeimeris a conseillé de tailler sur la cloison séparatrice située à la hauteur des nœuds et indiquée par un léger plissement de l'écorce. De la sorte, le cylindre médullaire n'est plus exposé à être mouillé par la pluie et envahi par les moisissures et les bactéries qui pourraient, grâce à ce mode de pénétration, nuire à la souche. Outre la difficulté de la taille Dezeimeris, la pratique montre qu'il suffit, la plupart du temps, de tailler à 2 ou 3 centimètres au-dessus de l'œil terminal.

La plaie de taille doit être oblique en sifflet, sans former une languette trop longue.

La plante se cicatrise par desséchement de ses tissus sur quelques millimètres, et au-dessous il se forme dans les vaisseaux des *thylles gommeuses* qui les obstruent.

Pour tailler les sarments de l'année, le meilleur instrument est sans contredit la serpette. L'ouvrier habile va très vite et fait des sections très franches, toujours obliques.

Le sécateur peut être mis entre toutes les mains sans apprentissage. Il permet de faire tomber le vieux bois et donne des coupes suffisamment bonnes, si l'on a soin de placer le crochet de l'outil sur le bois qui va tomber, afin de ne pas écraser l'extrémité du sarment. Les éclatements de bois, dus à l'emploi du sécateur sont très fréquents et nuisent à l'œil le plus rapproché. On conseille pour y remédier, l'emploi de sécateurs à deux lames coupantes.

Dans le Midi, la cisaille, sécateur à lames puissantes muni de deux bras, permet de faire tomber les gros sarments de cette région et les bras à rajeunir. La scie n'est utile que pour les très grosses souches. Si on l'emploie, les plaies de taille doivent toujours être rafraîchies à la serpette, et aussi rapprochées que possible du tronc, afin qu'elles soient recouvertes rapidement par les tissus de cicatrice.

Dans le Midi et surtout en Algérie, les plaies de taille se

dessèchent jusqu'au centre de la souche et constituent des tissus morts qui, par leur nombre, entravent la circulation de la sève lorsqu'elles sont situées tout autour des bras. Tous les vaisseaux sont ainsi coupés à des hauteurs différentes. Le rajeunissement des bras ainsi lésés s'impose. Dans le canton de Vaud, les vignerons taillent de telle sorte que les plaies soient toujours du même côté des bras.

***Époques favorables à la taille.*** – Aussitôt que les bois sont aoûtés et que les feuilles commencent à jaunir, on peut tailler sans inconvénient. Le travail est plus rapide après la chute des feuilles et l'on choisit mieux les sarments. Il peut se continuer tout l'hiver et au printemps, jusqu'au débourrement, sauf quand il gèle. Le froid rend le sarment très cassant et le gel mortifie les plaies encore humides.

La taille entière peut s'effectuer en une fois ; il est préférable de faire une taille préparatoire à l'automne, complétée par une taille tardive au printemps.

La *taille préparatoire* d'automne (*nettoyage* de Bourgogne, *espoudassage* du Midi, *taille en fiançailles* des Charentes) permet la distinction des sarments aoûtés de ceux qui ne le sont pas et qui, mortifiés par l'hiver, vont prendre la teinte acajou des autres. Elle facilite les travaux d'hiver en supprimant les sarments encombrants. Avec les bois de l'année et surtout les vieux bois, on enlève une grande partie des insectes qui se cachent sous les écorces, Cochylis, Pyrale, ou sous les amas de feuilles formés à la base des ramifications.

Au printemps, comme on a choisi et laissé sur la souche les quelques sarments seuls utiles pour asseoir la taille, celle-ci est très rapide et doit se faire le plus tard possible. La taille tardive rend les vignes plus fructifères. J. Guyot a montré que l'on pouvait tailler même quand les bourgeons sont débourrés et ont déjà quelques centimètres. Nous l'avons vérifié sur des vignes taillées en plein débourrement.

Les pleurs, sur les vignes taillées en mars ou au commencement d'avril, sont plus abondants et facilitent quelquefois la gelée ou la pourriture des jeunes pousses qu'ils mouillent. Le cas est très rare. En revanche, les vignes taillées tard débourrent plus tardivement (huit à quinze jours), que les autres.

car la sève gonfle tout d'abord les bourgeons des extrémités des rameaux. Ce retard de quinze jours en avril, alors que les gelées sont si fréquentes du 12 au 15 de ce mois, suffit à sauver des récoltes entières, comme la vérification en a été faite en 1899.

***Formation et conduite des différents systèmes de taille.*** — Quels que soient les systèmes de taille que nous étudions, nous avons à envisager leur formation, les tailles annuelles et les réfections nécessaires pour les maintenir complets et à l'état de développement qui leur est assigné. Un système de taille comprend une charpente principale ou *tronc*, portant les bras, sur lesquels sont laissés les bois de taille donnant les pousses annuelles.

Tous les systèmes de taille se forment à partir de la troisième année. La première année on supprime lors de la plantation de la jeune greffe, bouture racinée par exemple, l'extrémité de son sarment s'il n'est pas aoûté ; elle pousse en petit buisson. La deuxième année on rabat la plante sur deux ou trois yeux. Elle émet un grand nombre d'yeux que l'on ébourgeonne pour ne laisser que deux pousses au plus, qu'on laissera croître et grossir au maximum. Ces deux sarments permettent à la troisième année de commencer la formation de toutes les tailles.

## Cordons.

Le cordon comprend un tronc vertical qui se coude à une certaine hauteur au-dessus du sol, en faisant un angle de 90° pour devenir horizontal. La partie horizontale porte les bras de distance en distance (fig. 69). Sur les sarments portés par un bras, on effectue la taille propre au cépage. Le cordon est *unilatéral* ou *bilatéral* suivant qu'il s'étend d'un seul côté ou des deux côtés du tronc vertical.

Employé dans les jardins pour le Chasselas, en Savoie sous le nom de *Treillards*. Pulliat l'a préconisé en grande culture et il tend à se généraliser dans les vignobles que l'on veut palisser sur fil de fer.

***Valeur culturale du cordon.*** — Très facile à former, plus facile encore à conduire et tailler, couvrant rapidement la

place qui lui est assignée, le cordon utilise le terrain d'une façon aussi complète et régulière que possible.

Dirigé nord-sud, autant que possible, il expose les raisins, sur toutes les faces, à l'air et à la lumière. Il facilite les labours même entre des lignes très rapprochées et les traitements anticryptogamiques atteignent toutes les grappes. Celles-ci, également élevées au-dessus du sol, sont propres et mûrissent régulièrement. C'est une taille fructifère.

Le cordon est à abandonner dans les climats très chauds, sujets aux grands vents, à la grêle, aux gelées printanières qui gênent sa formation et détruisent les bras. Outre les frais d'installation, le palissage et la suppression des liens sont longs et onéreux. Il exige des pincements et des rognages rigoureux.

Les cordons sont à des hauteurs très variables au-dessus du sol suivant que les gelées et les froids de l'automne sont à craindre. On les tient dans tous les cas à 30 centimètres au-dessus du sol. La longueur à leur donner est basée sur leur chance de destruction, la fertilité du sol, la vigueur du cépage. Dans les terres maigres, avec le Gamay, par exemple, un mètre est suffisant, tandis que $1^m,50$ n'est pas exagéré dans des sols riches; $1^m,50$ est une dimension moyenne pour tous les cépages. J'ai vu des cordons de 2 mètres très beaux dans des terres arrosables du Var. Les cordons plus grands, outre qu'ils demandent trop de temps à former, sont rarement bien garnis et la disparition de quelques-uns cause des vides énormes.

***Formation*** (fig. 69). — La troisième année, on choisit, parmi les deux sarments de la jeune souche, le plus vigoureux et le mieux placé dans l'axe de la souche. On le courbe et on l'attache horizontalement de telle sorte qu'un rang de bourgeons soient en dessus tandis que les autres qui leur sont opposés regardent le sol. On le taille sur un œil placé en dessous à une longueur de 8 mérithalles, c'est-à-dire de 40 à 60 centimètres de longueur. On supprime tous les yeux sur la partie montante, sauf un, à la base de la souche, destiné à refaire une branche de remplacement, dans le cas de gel ou de grêle et on ébourgeonne, au début de la végétation, ceux

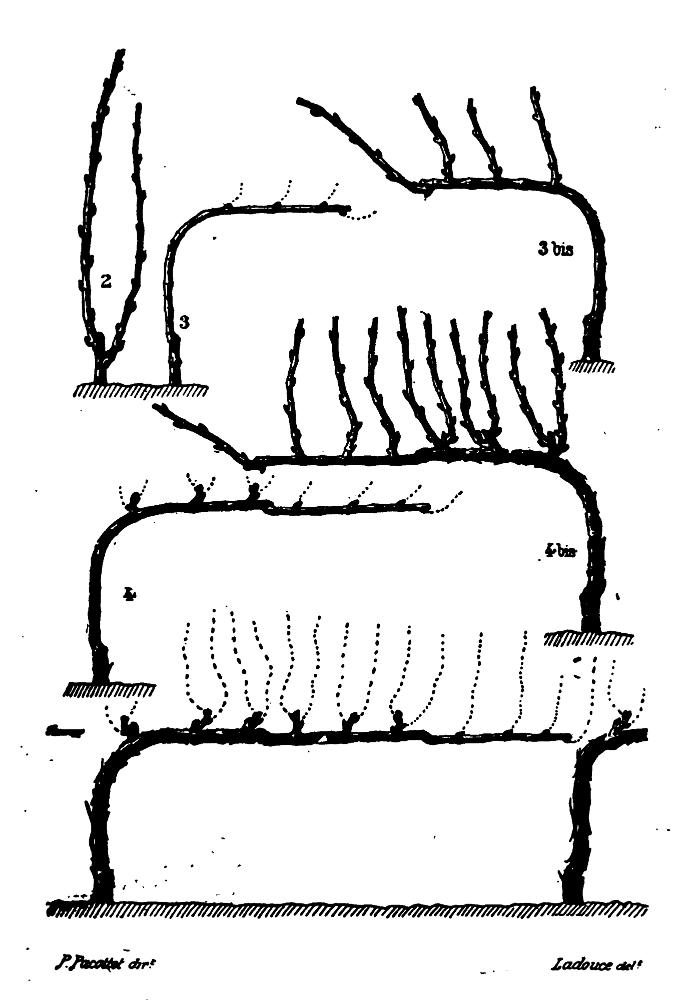



Fig. 69. — Formation du cordon horizontal.

2, Souche âgée de 2 ans ; 3, 1re année de formation aussitôt après la taille ; 3 *bis*, à la fin de la végétation ; 4, 2e année de formation à la taille ; 4 *bis*, à la fin de la végétation ; 5, 3e année de formation, cordon ayant atteint sa dimension définitive.

placés en dessous du sarment, sauf le terminal dont la pousse sert à prolonger le cordon, le printemps suivant. Dans le cas où l'on forme le cordon en une seule année, malgré des pincements répétés, les pousses du milieu du cordon sont toujours très faibles en comparaison des pousses de la base et des pousses terminales où se porte la sève.

La seconde année de formation, les pousses sont taillées en courson ou à taille longue suivant les cépages. Le sarment de prolongement est rabattu sur un œil placé en dessous à une longueur de 50 centimètres environ. On ébourgeonne à nouveau les yeux en dessous du sarment. L'année suivante on procède de même et l'on voit qu'en deux ans, trois ans au plus, on peut former un cordon de 1 mètre à $1^{m},50$. Le nombre croissant des tailles correspond ainsi au développement annuel du tronc et des racines.

Les sarments, taillés chaque année, forment des bras sur lesquels poussent abondamment des yeux adventifs qui nous permettent de tenir ces bras aussi courts que possible par des rajeunissements. Ils sont en général distants de 15 à 20 centimètres. Chez les variétés à grand feuillage, tel le Black Alicante, il faut les distancer par des suppressions à 30 centimètres environ.

Ces distances s'augmentent encore quand le cépage ainsi conduit demande la taille longue. Le cordon se termine par un courson que l'on taille, comme tel, chaque année.

***Taille ou cordon Cazenave*** (fig. 70, $C^1$, $C^2$, $C^3$, $C^4$, $C^5$, $C^6$). — Dans ce cordon chaque bras, distant de 30 à 40 centimètres, porte une taille longue à 4 ou 5 yeux. Pour éviter que les yeux supérieurs poussent trop vigoureusement, le bois de taille est incliné à 45°. Ce cordon se forme identiquement comme le cordon ordinaire. La taille annuelle consiste à choisir un sarment suffisamment développé, le plus bas possible, venu sur la taille longue de l'année précédente. Souvent les pousses venues à la base de la taille longue sont peu vigoureuses. Dans ce cas, on laisse sur le bras et le plus bas possible, un courson à deux yeux qui permet chaque année d'avoir une taille longue rigoureusement très basse et un nouveau courson.

***Cordon Mesrouze*** (fig. 70, $M^1$, $M^2$, $M^3$, $M^4$). — Dans ce

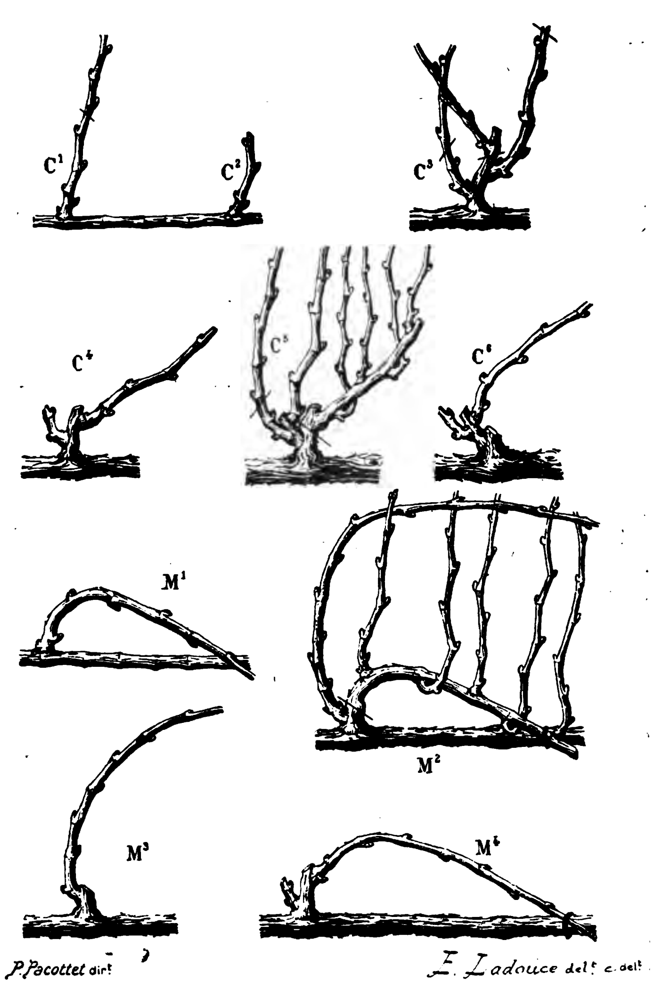



Fig. 70. — Taille.

Élément de cordon Cazenave : C[1], 2e année de formation ; C[2], taille à la fin de la végétation ; C[3], 3e année ; C[4], taille à la fin de la 3e année ; C[5], 4e année; C[6], taille après la 4e année. — Élément de cordon Mesrouze : M[1], à la fin de la 2e année de formation ; M[2], 3e année de formation ; M[3], taille à la fin de la 3e année; M[4] Élément de taille Mesrouze perfectionnée avec un courson de retour.

cordon les bras sont distants de 40 à 50 centimètres et portent un petit long bois. Celui-ci est couché sur le tronc latéral et permet de conduire en cordons bas, espaliers ou contre-espaliers, les variétés qui exigent des tailles très longues. Il est bon de munir les bras d'un courson de remplacement.

***Cordon Marcon*** (fig. 71, 3). — Dans cette modification du cordon Cazenave, destinée aux cépages très vigoureux, à longs bois, venus dans des sols riches mais gélifs, on prend, comme long bois, un des sarments, le plus élevé, venu sur le long bois de l'année précédente.

Ce choix entraîne une élongation rapide du bras à laquelle on remédie en ménageant un courson à sa base. Le long bois est tenu droit ; lorsqu'il est choisi parmi les pousses du courson, on peut ébourgeonner quelques yeux à sa base pour tenir la végétation plus élevée.

***Taille ou cordon Sylvoz*** (fig. 71, 1). — Dans les vignobles de Savoie et de l'Isère, les gelées printanières, les gelées blanches du matin sont fréquentes et tardives ; pour les éviter, il est bon d'avoir les bois de taille aussi hauts qu'on le peut et, lorsque ce danger est passé, de pouvoir rapprocher les pousses et leurs fruits aussi près que possible du sol. La charpente du cordon est tenue haut à $1^m,40$ au-dessus du sol. Les cépages très vigoureux de cette région, comme le Persan, demandent les longs bois. Ces longs bois, portés par des bras très courts, distants de 30 à 40 centimètres, sont recourbés à leur base, descendent verticalement et sont palissés en dessous du tronc horizontal. Les rameaux, nés à la base du long bois, sont très favorisés dans leur développement par leur position ; ils prennent un développement suffisant pour remplacer la branche fruitière, chaque année, sans avoir recours à un courson de remplacement (fig. 70, $M^1$, $M^2$, $M^3$).

***Crosses de Savoie*** (fig. 71, 2). — Ce sont des cordons Sylvoz qui portent des bras longs de 40 à 50 centimètres, et le long bois, au lieu de descendre au-dessous du tronc horizontal, est recourbé et palissé verticalement à la base du bras et au-dessus du tronc.

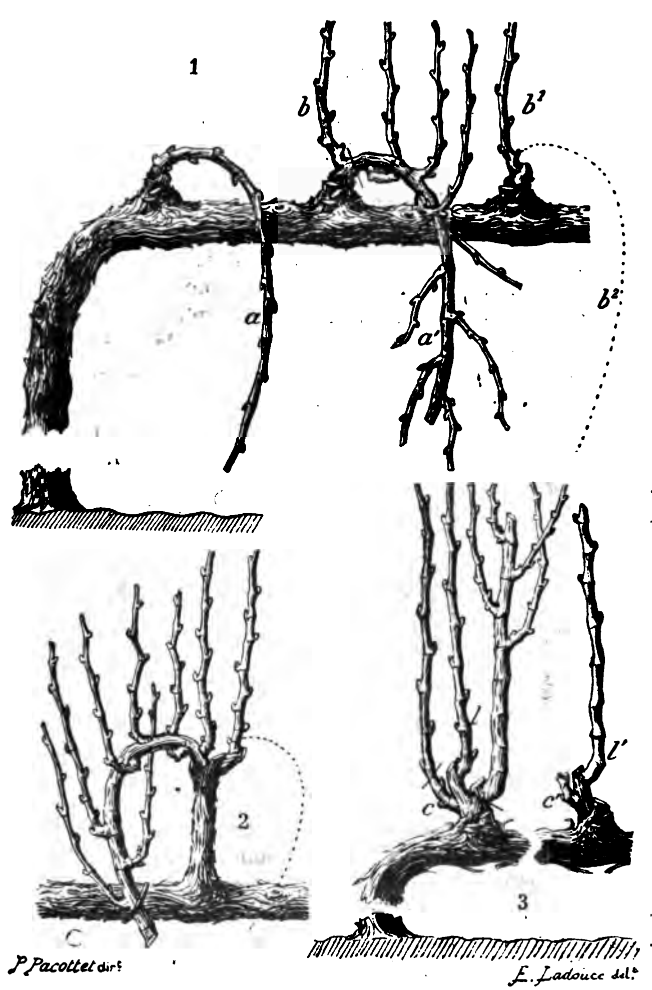



Fig. 71. — Taille.

1, Cordòn Sylvoz: *a*, Branche fruitière au printemps; *a'*, Branche fruitière poussée; *b*, $b^1$, $b^2$, Branche fruitière constituant la taille de l'année suivante. — 2, Élément de taille en crosse de l'Isère. — 3, Élément de taille Marcon: *c l*, avant la taille; *c'*, *l'*, après la taille; *l'* est ébourgeonné à sa base.

Souvent le même bras porte deux longs bois recourbés régulièrement de chaque côté. Les bras sont amenés progressivement à leur hauteur définitive par l'ébourgeonnage de la base des sarments qui servent à les former.

***Treilles***. — Le Chasselas, cépage à taille très courte puisqu'un œil au plus lui suffit, s'accommode parfaitement du cordon, surtout lorsqu'il doit donner des raisins de table ; on le conduit en cordon unilatéral ou en cordon bilatéral. Il est difficile de maintenir une vigueur égale entre les deux bras.

En revanche, chaque partie latérale, moins longue que dans le cordon unilatéral, est plus facile à restaurer, à rajeunir et les bras manquants sont plus rares.

Le cordon bilatéral porte aussi le nom de *cordon de Thomery* (fig. 72). Chaque partie latérale se forme comme dans le cas du cordon simple. Il importe seulement de savoir comment on se procure les deux sarments propres à être recourbés.

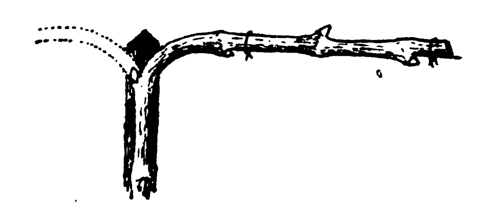


Fig. 72. — Formation du cordon Thomery.

On peut prendre pour cela les deux sarments que l'on a ménagés la deuxième année sur la souche, mais dans ce cas, les deux parties latérales partent à des hauteurs différentes, ce qui peut nuire à l'équilibre de leur végétation. On cherche autant que possible à ce qu'elles partent du même point, le plus rapproché du sommet de la courbure. Pour cela, on se sert d'un seul sarment que l'on palisse de telle sorte qu'il porte un œil au sommet de la courbe. Cet œil donne un sarment qui sert à la formation du deuxième bras, la quatrième année (fig. 72).

A Thomery, pour obtenir deux pousses issues du même nœud on écime la deuxième année un sarment vigoureux à la

hauteur à laquelle on doit établir le cordon (fig. 73). On pince fortement la première pousse qui naît de l'œil supérieur, de facon à avoir un bourrelet riche en bourgeons au niveau de cet œil.

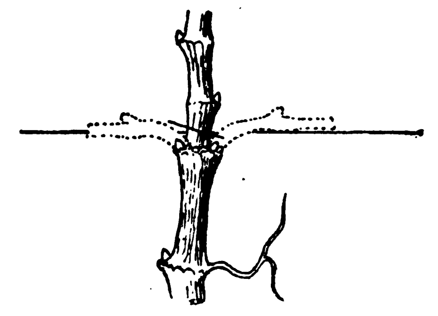


Fig. 73. — Procédé Thomery pour l'obtention des bras horizontaux.

Au printemps suivant, on taille au-dessus de ce bourrelet et l'on obtient plusieurs pousses. On fait choix de deux pousses opposées et l'on supprime toute autre végétation sur la souche.

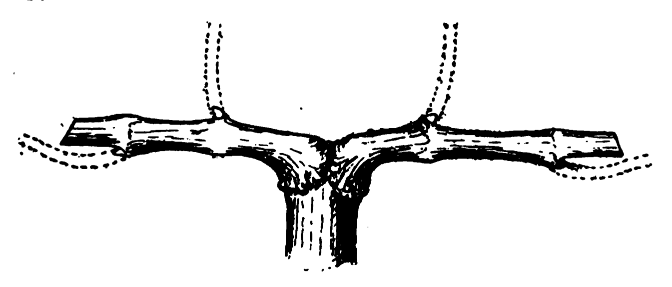


Fig. 74. — Cordon Thomery.

Ces rameaux sont couchés horizontalement au début de la quatrième année (fig. 74).

## Gobelets.

Dans le cordon, les bras porteurs des tailles sont disposés en ligne sur un tronc horizontal. Dans le gobelet les bras

partent du même point du tronc vertical et sont disposés régulièrement et inclinés en dehors, de façon à ouvrir le centre de la souche.

Le gobelet est la taille par excellence de tous les cépages à taille courte, à sarments étalés ou semi-érigés dans le Midi où ils ne sont pas palissés, à sarments érigés dans le Nord où on les attache à des échalas.

Son tronc, qui va du sol jusqu'au point où les bras se détachent, est plus ou moins élevé. Sur les coteaux du Nord, où la vigne mûrit difficilement sans craindre les gelées, le tronc n'existe presque pas et les bras partent au niveau du sol. Dans les plaines où, en plus de la gelée, on redoute l'humidité et les projections de terre sur les grappes trop rapprochées du sol, le tronc a de 20 à 30 centimètres et les tailles, portées par des bras les élevant encore de 15 à 20 centimètres, sont à une hauteur de 35 à 50 centimètres au-dessus du sol.

Le nombre des bras varie avec l'espacement des souches et la fertilité du sol. Pour des espacements de un mètre il faut trois bras pour des cépages à taille longue ou demi-longue comme le Pinot, quatre bras pour le Gamay à taille courte. Si les souches sont éloignées de $1^{m},50$, il faut, suivant les cépages, cinq ou six bras. Il ne faut pas dépasser six bras, car ils seraient trop rapprochés; il vaut mieux, si l'on veut des tailles plus nombreuses, en laisser deux sur quelques bras les plus vigoureux.

J'ai toujours vérifié que le nombre de tailles d'un gobelet devait être égal à celui d'un cordon de même cépage, planté au même espacement.

***Formation du gobelet*** (fig. 75, 1, 2, 3). — La deuxième année de taille, on a laissé sur la jeune souche deux sarments. La troisième année, ces deux sarments sont taillés à deux yeux (fig. 75, 1). La quatrième année les quatre sarments obtenus sont taillés tous les quatre, ou mieux on supprime ceux placés à l'intérieur du futur gobelet pour ouvrir le gobelet (fig. 75, 2). Si on laisse trois sarments, ceux-ci forment trois petits bras qui, taillés à plusieurs yeux, permettent, avec leurs sarments poussés extérieurement à la souche, de former de nouveaux bras. Les sarments laissés pour former

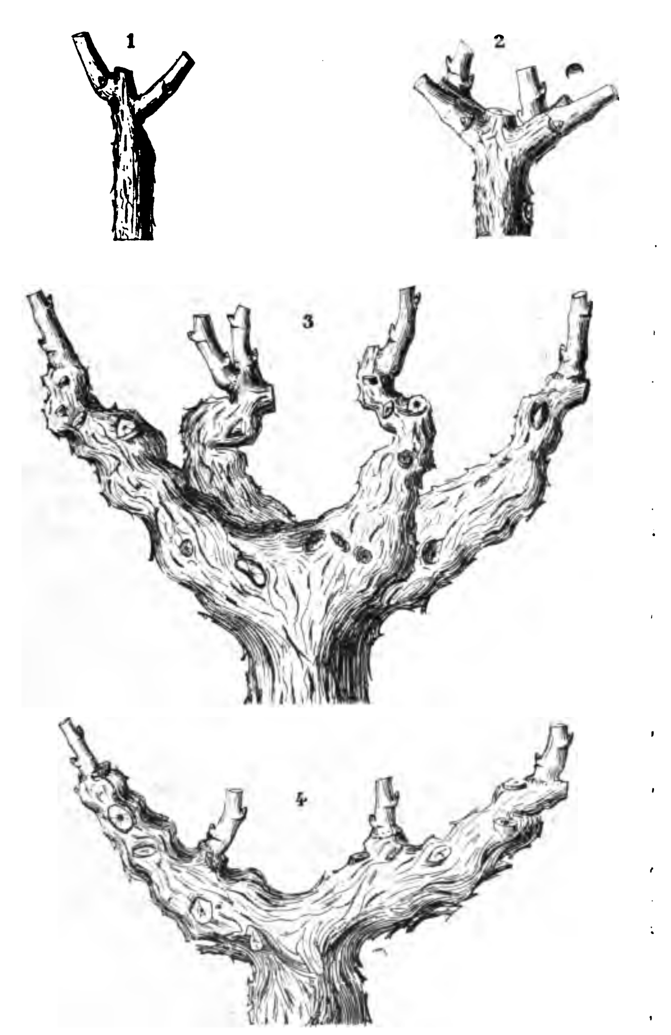



Fig. 75. — Taille.

Taille en gobelet du Midi : 1, 2^e année de formation ; 2, 3^e année de formation ; 3, gobelet constitué à 4 bras ; 4, taille en éventail (P. Pacottet).

ceux-ci, sont ceux de la base des tailles, pour qu'ils partent tous au même niveau. L'élongation des bras se fait naturellement chaque année. On l'accélère en prenant comme taille le sarment le plus élevé.

Pour les gobelets à tronc élevé, la deuxième année on ne laisse qu'un sarment dont on ébourgeonne les yeux situés au-dessous du point au niveau duquel doivent partir les bras. A ce niveau on laisse deux yeux ou trois.

Pour obtenir un tronc vigoureux et des bras robustes la formation du gobelet doit être progressive.

Avec le temps les bras s'allongent; tour à tour, on les rabaisse à l'aide d'un gourmand venu à leur base et placé extérieurement. En Algérie, ces rajeunissements sont nécessaires pour éviter le rabougrissement dû aux plaies de taille qui se dessèchent.

Les cordons, les gobelets ont l'inconvénient d'avoir un nombre de bras fixe et que l'on ne peut modifier utilement une année où, par suite de circonstances favorables, la souche a pris une vigueur temporaire exceptionnelle.

Dans ce cas, on peut munir un ou deux bras d'un long bois, placé autant que possible au-dessus de la taille courte. Ces longs bois sont recourbés et attachés sur le tronc ; ils sont transformés en marcotte ou en versadi et tuteurés après un échalas; ou bien recourbés au-dessus de la souche et attachés à un des bras du gobelet.

On utilise ainsi avec profit un excès de vigueur momentané qui pourrait avoir pour conséquence de faire couler le fruit.

Ces tailles complémentaires du gobelet disparaissent tous les ans et laissent au gobelet sa vigueur et sa forme normale. Dans les vignobles gélifs on peut, par un roulement annuel, munir le quart ou le tiers au plus des souches de semblables tailles qui ne sont recourbées qu'après les froids. On assure ainsi la récolte et évite les broussins.

***Taille en éventail*** (fig. 75, 4). — Il arrive fréquemment que des vignes en gobelets sont conduites sur fil de fer, après avoir été tuteurées sur des échalas, ou que l'on veuille cultiver le sol à la charrue entre des lignes de gobelets trop peu espacés. Dans ces deux cas, les bras, au lieu d'être disposés circulairement, sont orientés sur une seule ligne autant que

possible et l'on arrive ainsi à une taille dite en éventail qui n'est autre qu'un petit cordonnet irrégulier à deux bras.

De même si l'on veut tuteurer un gobelet de Bourgogne à quatre bras, sur deux échalas, on fait en sorte de grouper les

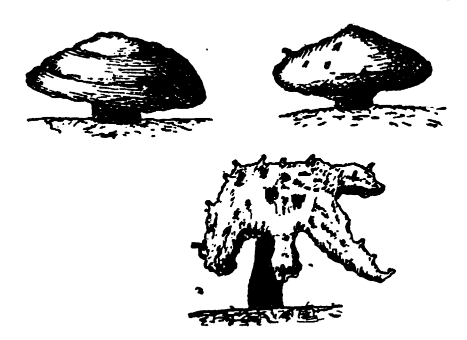


Fig. 76. — Taille en tête de saule du Gâtinais, d'après le Dr Guyot.

bras par deux dans le plan des échalas plantés en ligne. Ces deux échalas permettent de mieux étaler au soleil les raisins qui sont trop enfouis dans la verdure lorsque tous les sarments sont liés en quenouille sur un seul échalas.

***Taille en tête de saule*** (fig. 76). — Pratiquée dans l'Aunis et la Saintonge sur des cépages à taille excessivement courte, cette taille est à abandonner. Le cep, taillé comme un gobelet dont les bras sont réduits au minimum, est bientôt terminé par une tête difforme qui porte chaque année des tailles formées d'un œil ou d'un bourillon. Il en résulte une poussée énorme de gourmands mêlés aux sarments venus sur les tailles.

Un gobelet normal, à bras aussi courts que l'on veut, est préférable à cette *tête de saule*.

***Ancienne taille du Pinot de Bourgogne*** (fig. 77). — Dans ce pays, où l'on rajeunissait chaque année le vignoble par un provignage du 1/20 des souches, on préférait à un gobelet à trois yeux par exemple, occupant un mètre carré de terrain, trois souches portant une seule taille, rarement deux. On obtenait ainsi 20 000 à 30 000 souches à l'hectare ; mais ces

souches présentaient cet avantage d'avoir tous leurs raisins à l'air et à la lumière puisqu'elles portaient à peine deux ou trois pousses venues sur la taille unique et en outre la proportion de vieux bois était considérable; ce qui assure une qualité exceptionnelle du fruit en modérant la circulation trop active de la sève. On obtient ainsi des grappes plus petites, à grains plus petits aussi, mais plus sucrés et dans lesquelles la proportion de pépins et de pellicules est plus élevée.

Ces vieux bois étaient très longs et on tenait les tailles



Fig. 77. — Ancienne taille du Pinot en Bourgogne.

proches du sol en inclinant le tronc, lié à un échelas, planté loin de sa base (fig. 77).

***Treilles de l'Yonne.*** — Les vignerons de l'Yonne conduisent bien leurs cépages en gobelet, mais, pour conserver au Pinot les avantages indiqués plus haut, chaque bras est conduit comme une souche unique de Bourgogne. Ces bras s'irradient irrégulièrement autour de leur point d'insertion, rampent sur le sol et vont se relever contre un échalas. C'est la forme dite *en cuveau*, et ce cuveau qui couvre le sol n'est autre qu'un petit *chaintre*.

Le Pinot Chardonnay est ainsi conduit à Chablis et l'on ne saurait trop engager les vignerons de ce pays à conserver ces longs bras tortueux. Si l'on veut cultiver le sol à la charrue, il suffit de réunir tous ces bras dans un même plan comme on le fait pour les bras d'un gobelet en éventail et de les relever contre des échalas placés en ligne et également distants.

Dans ce cas, les bras ont des longueurs d'autant plus grandes qu'ils sont relevés loin de la souche. On les forme, les maintient à leur longueur, les rajeunit absolument comme les bras d'un gobelet, à l'aide de sarments ou de gourmands dont on peut ébourgeonner quelques yeux de la base pour accélérer l'allongement, car les bras les plus éloignés ont plus d'un mètre de long.

***Taille en chaintre.*** — Dans la taille en chaintre, chaque souche couvre souvent 20 mètres carrés et plus. C'est une *treille de l'Yonne* de grande dimension, avec cette différence que chaque bras porte plusieurs tailles diversement placées, de façon à couvrir tout le sol. Les bras sont supportés par des fourches de bois.

Ces chaintres, très volumineux, couvrent une grande surface de sol qui resterait inculte si on ne pouvait déplacer la souche tout entière, en la faisant tourner d'un angle suffisant, autour de son tronc recourbé en col de cygne.

Ces chaintres exigent beaucoup d'attention et de main-d'œuvre, mais ils assurent la qualité et la quantité.

***Assiselage de Champagne.*** — Dans les treilles de l'Yonne, les chaintres, les troncs et leurs bras courent à la surface du sol. En Champagne, tout le vieux bois est étendu sous le sol à 10 ou 20 centimètres de profondeur, et, seules les tailles sortent du sol sous forme d'une extrémité de sarment taillée à 3 ou 4 yeux, taille que nécessite le Pinot blanc de Champagne. Ce cépage est rendu ainsi très fertile et ses fruits donnent des produits de grande qualité, car les troncs sont très longs et ceux-ci émettent un riche chevelu de radicelles jeunes qui utilisent admirablement les engrais en couverture mis chaque année. Avec les vignes greffées, l'*assiselage* n'est pas possible tel qu'il est pratiqué actuellement, car il produirait l'affranchissement rapide du greffon. Les treilles de l'Yonne sur une ligne pourront peut-être le remplacer.

Dans l'assiselage, on provigne, en montant (les vignobles champenois étant tous à flanc de coteau), chaque année, toutes les souches. Puis le rang de vignes que l'on plante annuellement à la *culée*, base du vignoble dégarni par le cou-

chage, chemine tous les ans et au bout de quelques années les treilles sont à plusieurs mètres de leur point de plantation. Chaque taille, donnant deux ou trois beaux sarments, sert à former plusieurs *broches* et l'encépagement comprend bientôt cinq à six tailles au mètre surtout à la *têtière*, bordure

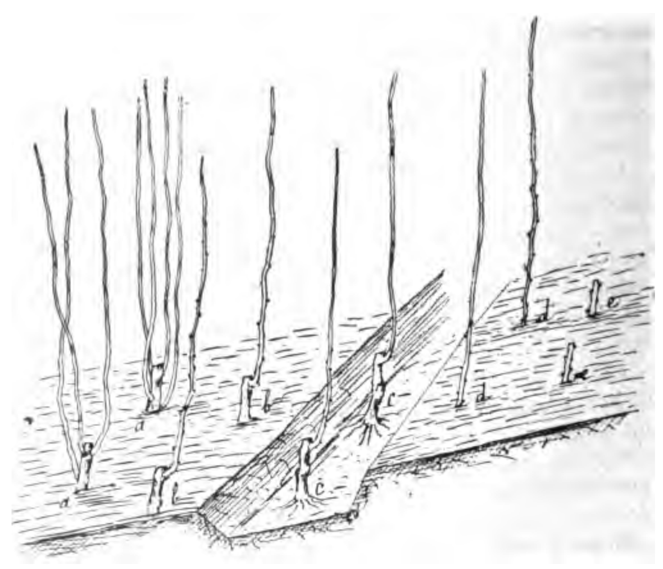


Fig. 78. — Taille de la Champagne. (E. Durand.)

*a*, Ceps non taillés; *b* et *c*, Ceps préparés pour l'assiselage; *d*, *e*, ceps assiselés; *d*, Non taillés; *e*, Taillés en broches de quatre bourgeons.

supérieure du vignoble (fig. 78) où finissent par aboutir toutes les souches.

### Tailles mixtes.

Les tailles mixtes sont des combinaisons de tailles courtes et de longs bois. Tandis que, dans toutes les tailles qui précèdent, cordons et gobelets, les bois de taille de l'année donnent des sarments destinés à donner des fruits et à devenir eux-

mêmes bois de taille l'année suivante, dans les tailles mixtes on distingue : 1° les branches fruitières, 2° les tailles courtes de remplacement.

Les branches fruitières donnent la récolte et sont supprimées entièrement à la taille suivante.

Les tailles de remplacement assurent le développement de sarments très vigoureux, portés sur bois de deux ans, futures branches fruitières et de sarments qui, taillés courts, reforment les tailles de replacement. En général, ces tailles de remplacement sont des coursons taillés à deux yeux donnant, l'un la branche fruitière, l'autre le courson de remplacement.

Ces tailles sont essentiellement des tailles d'abondance, merveilleusement adaptées pour faire rendre, sans effort, le maximum de fruit, chaque année. La branche fruitière tenue droite jusqu'après les gelées et rapprochée du sol autant qu'on le veut, indique l'emploi de ces tailles dans tous les vignobles septentrionaux et convient à tous les cépages, à taille longue ou courte, s'ils sont vigoureux.

Les tailles de remplacement constituent le *système végétatif* de la souche qui, ne portant pas de fruits, ou le moins possible, n'est jamais épuisé et peut subvenir à la nutrition et à l'accroissement du tronc et des racines. Leurs sarments, tenus droits, non écimés, sont des soupapes d'échappement pour les poussées de sève du mois d'août ou celles qui suivent les grandes pluies.

Nous pourrons, par des écimages, ne maintenir, sur la branche à fruits, que le feuillage nécessaire à la maturation des grappes (assurant ainsi leur aération) et laisser au contraire les sarments de remplacement se développer autant qu'ils le voudront. Toutes ces tailles ont besoin d'un palissage sérieux, sur fil de fer ou échalas.

***Taille Guyot*** (fig. 79, $G^1$, $G^2$). — Guyot, après avoir parcouru tous les vignobles français et examiné leurs systèmes de taille, admit que la taille la plus simple et la plus rationnelle devait comprendre un courson et un long bois. Cette taille peut se faire dès la troisième année à l'aide des deux sarments qui se sont développés, la deuxième année. L'un, le plus bas, est taillé à deux yeux, l'autre est laissé presque entier et sa longueur est proportionnée à l'âge et à la vigueur des souches ;

il atteint facilement 70 et 80 centimètres si les souches sont à 1 mètre de distance. Plus court les premières années, il peut arriver à 1 mètre, à $1^{m},30$ dans les vignobles méridionaux établis sur des plaines fertiles et humides. En général, avec cette taille, les souches doivent être distantes de 1 mètre à $1^{m},50$ au maximum. La branche fruitière est étendue, après les gelées, horizontalement, sur un fil de fer ou attachée sur deux échalas, le plus rapproché de la souche servant à palisser les pousses du courson.

Les pousses, nées de la branche fruitière, sont en général plus vigoureuses à la base et à l'extrémité qu'au centre ; on régularise leur développement par des pincements. Par l'ébourgeonnage on supprime aussi les pampres infertiles ou trop rapprochés formant fouillis. La tête de la souche et la branche horizontale sont à 25 ou 30 centimètres au-dessus du sol.

Pour éviter le faible développement des pousses médianes de la branche fruitière, on peut pratiquer une incision annulaire au tiers inférieur de cette branche. Cette incision se fait à la base de celle-ci lorsqu'elle doit agir sur la nouaison ou la maturation de toutes les pousses de la branche à fruit. On peut la remplacer par une ligature très serrée d'osier faite comme l'indique Condeminal, au moment où on palisse la branche horizontalement.

***Taille en archet.*** — Pour remédier à l'inégal développement des yeux de la branche fruitière, dans les vignobles du Rhône, à *Côte Rôtie*, par exemple, la branche fruitière est arquée en *archet*, la pointe vers le sol, et fixée à la base d'un échalas. Les souches sont groupées par trois et leurs échalas sont reliés à leur sommet. On cultive ainsi le Viognier, la Syrah (fig. 79, CR).

Quelques vignerons négligent de conserver un courson de remplacement, et, à la taille suivante, prennent comme branche fruitière une des pousses de base de la branche fruitière de l'année précédente, pousses qu'ils ont évité de rogner et qui a été palissée droit (fig. 79, A).

***Taille à cot et à aste*** (fig. 79, B). — Dans la Gironde, chaque souche est munie de deux coursons et de deux longs bois. La

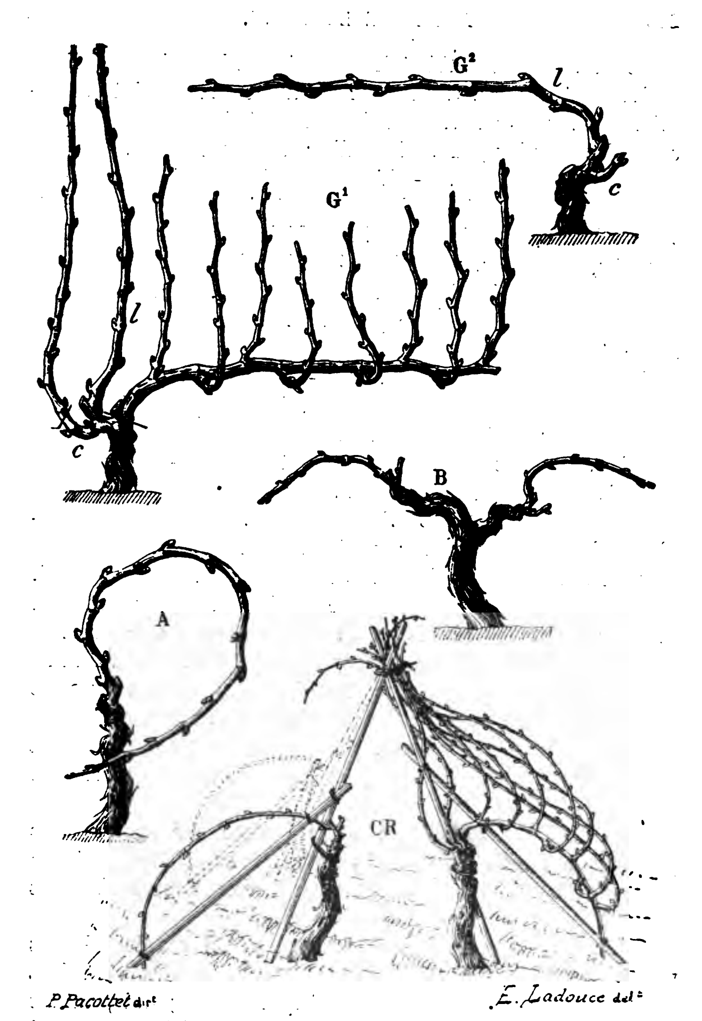



Fig. 79. — Taille Guyot : G¹, souche avant la taille ; G², souche taillée.

A, Taille en archet ; souche taillée ; B, Taille à cot et à aste du Bordelais ; souche taillée ; CR, Taille de Côte-Rôtie : à gauche, souche taillée, à droite, souche à la fin de la végétation.

taille est donc une double taille Guyot avec branches fruitières légèrement arquées. Ces longs bois, très courts (30 à 40 centimètres) dans les Graves avec le Cabernet-Sauvignon, sont au contraire plus longs avec le Malbec, cépage coulard.

***Taille à courgées.*** — L'Argant, cépage très vigoureux, porte dans le Jura, à une hauteur de 40 à 50 centimètres, 3, 4, 5 longs bois recourbés. Ces tailles, désignées sous les noms de *courgées*, *escourgées*, sont disposées régulièrement autour de la souche et attachées à des échalas très courts. Les pousses érigées n'ont aucun autre palissage. Là encore, les coursons de remplacement font défaut.

***Taille en quenouille*** (fig. 80). — Cette taille, très répandue en Alsace et dans les vignobles du Rhin, est constituée encore par deux bras, portant chacun une taille courte et une branche fruitière. Les bras partent du tronc à 1 mètre au-dessus du sol et de là, les pousses du courson s'élèvent et sont palissées sur des perches ayant 2 et 3 mètres de haut. Les branches fruitières très longues sont recourbées vers la basede la souche, à laquelle elles sont attachées à 50 centimètres au-dessus du sol.

En Alsace, le tronc principal se ramifie au niveau du sol en deux ou trois bras réunis en un faisceau serré entourant la perche; leurs tailles partent du même point à un mètre. Tandis qu'en Alsace, on se sert d'un seul pied ramifié, en Allemagne on plante trois souches, l'une contre l'autre, munies chacune d'un seul bras. Chaque année alternativement, 2 souches sont taillées court (taille de repos) et la troisième avec branche fruitière.

La taille d'Alsace est une taille longue sur crosse avec pleyons d'après G. Dolfus. Les bras sont en effet disposés en gobelet au lieu d'être sur un cordon comme dans les crosses de la Savoie.

***Taille de quarante.*** — Dans le Midi, on emploie depuis peu de temps, dans les plaines fertiles et dans les vignobles conduits sur fil de fer, une taille Guyot double; mais, tandis que dans toutes les tailles précédentes, le raisin est exposé au soleil, dans celle-ci, les branches très longues sont arquées au-dessus de la souche et retombent du côté opposé, formant une voûte de verdure. La production est énorme et le vin

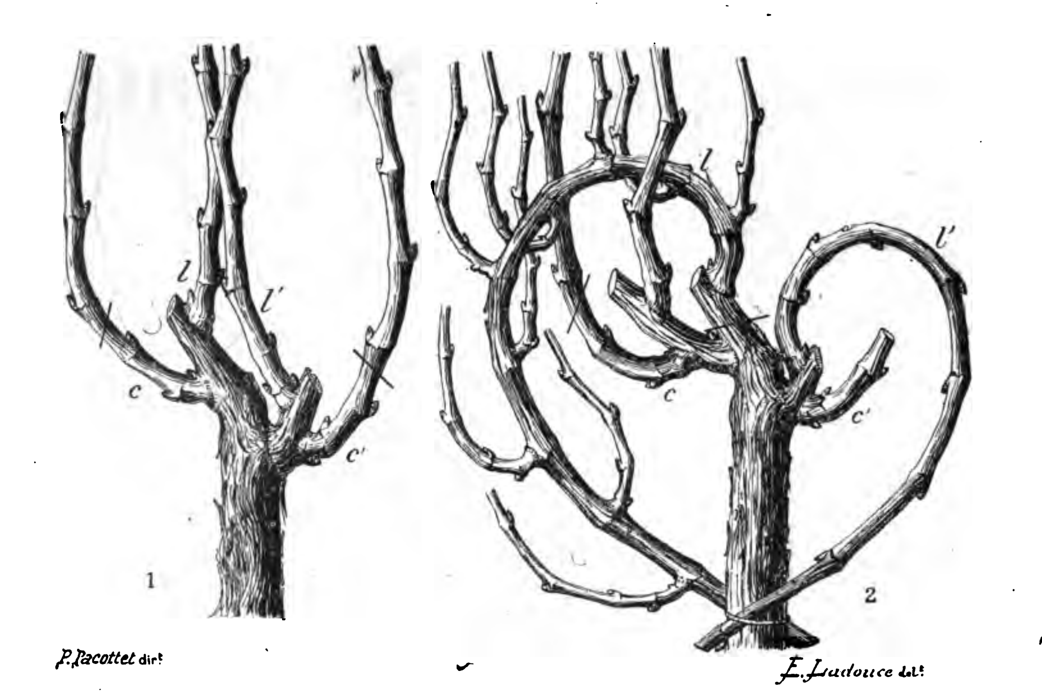



Fig. 80. — Taille en quenouille. — 1. Au moment de la taille : *l*, *l'* seront les branches fruitières; *c*, *c'* les coursons ; — 2, *c'*, *l'*, courson et branche fruitière aussitôt après la taille ; *c*, *l*, courson et branche fruitière à la fin de la végétation : *c*, courson portant deux rameaux de remplacement; *l*, branche fruitière qui sera totalement supprimée à la prochaine taille.

forcément inférieur. Cette taille exige un palissage très sérieux à cause du poids de la récolte.

***Espaliers et contre-espaliers.*** — Contre les murs et devant ceux-ci, on conduit en général les chasselas en cordons unilatéral ou bilatéral. Nous avons décrit cette taille, il nous reste seulement à étudier la disposition de ces cordons lorsque

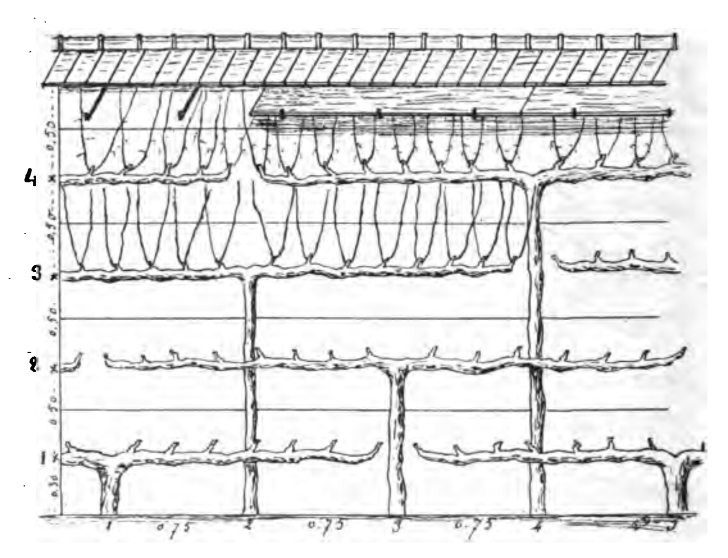


Fig. 81. — Disposition des espaliers en cordons bilatéraux.

la hauteur des murs permet d'en superposer plusieurs rangs. Chaque rangée de bras horizontaux doit être distante, verticalement, de 50 centimètres. La distance minima de plantation est de 40 centimètres; dans un sol de qualité moyenne, on plante à 70 ou 80 centimètres de distance. La plate-bande laissée devant ces cordons ne doit pas être moindre de 1 mètre à $1^{m}$,20.

Tout contre-espalier est à au moins une fois et demi la hauteur maxima atteinte par son feuillage de l'espalier.

Les cordons, contre le mur, sont palissés sur fils de fer portés

par des supports saillants de 5 à 10 centimètres. Ces fils de fer sont distants de 25 centimètres. Des auvents de planches ou mieux vitrés protègent le raisin contre les pluies. On leur donne 80 centimètres de large; comme ils sont inclinés, ils ne couvrent que 60 centimètres de large (fig. 81).

***Palmettes.*** — Beaucoup plus simples à établir et à rem-

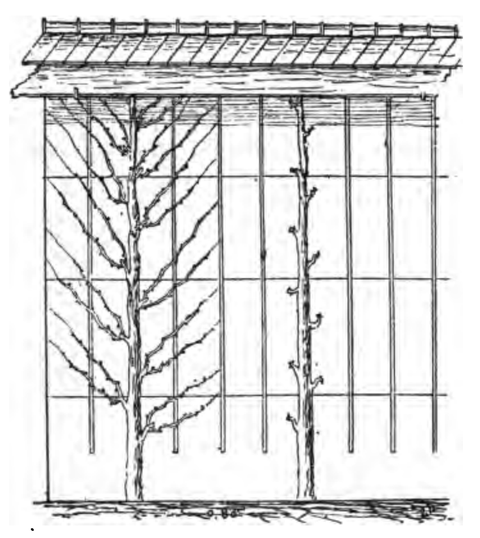


Fig. 82. — Palmettes verticales simples.

placer sont les palmettes Thomery qui tendent à se substituer aux cordons latéraux. Elles se composent d'un tronc principal portant alternativement, sur chaque côté latéral, des bras aussi courts que possible. Ces bras sont distants, comme sur les cordons, de 15 à 30 centimètres suivant les espèces. Ils portent des coursons, lorsqu'il s'agit de cépages à tailles courtes, dont les pousses sont palissées obliquement à 45° (fig. 82).

Pour les former, la deuxième année de plantation, on laisse un seul sarment qui, palissé verticalement, atteint une grande dimension. Ce sarment est taillé au printemps de la troisième année à 3 ou 4 yeux, dont les 3 inférieurs forment des cour-

sons alternes et l'œil supérieur donne le sarment destiné au prolongement de ce cordon vertical.

L'élévation de la souche est lente et ne doit pas dépasser 30 à 50 centimètres de longueur correspondant à la formation de 3 à 4 nouveaux bras chaque année, sinon on nuit aux bras infé-

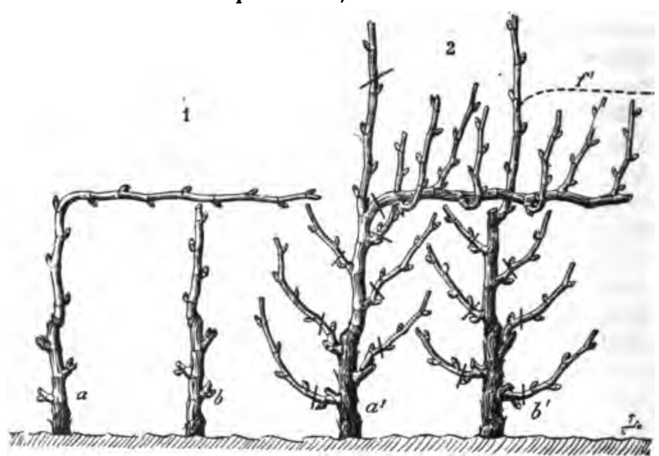



Fig. 83. — Cordons verticaux système Thomery, 3e année de formation.

1, après la taille; 2, à la fin de la végétation; *a*, souche taillée avec branche à fruit; $a^1$, la même poussée; *b*, souche taillée sans branche à fruit; $b^1$, la même poussée à la taille prochaine; $b^1$, aura une branche fruitière, $f^1$ ; $a^1$, n'en aura pas.

rieurs dont les yeux ne se développent plus par manque de sève.

On assure toutefois une récolte abondante de très beaux fruits, à l'aide d'une branche à fruit bisannuelle. Tous les ans, une souche sur deux est traitée de la façon suivante (fig. 83) : Sur les souches de rang pair, par exemple, la branche de prolongement, qui devrait être taillée à 4 yeux, est recourbée à angle droit au niveau de l'œil supérieur, de telle sorte que celui-ci donne un sarment dans l'axe même de la souche et par ce fait capable de se développer vigoureusement. La partie recourbée est palissée horizontalement et rejoint la souche de rang pair ; elle est ainsi taillée à une longueur double

de l'écartement des souches. Cette branche à fruit provoque le grossissement de toute la charpente au-dessous.

L'année suivante elle est complètement supprimée et est reformée sur les rangs impairs.

***Palmettes alternes.*** — Afin de garnir plus rapidement les murs et pour éviter que les bras inférieurs ne se dégarnissent au bénéfice des bras supérieurs, si le cordon vertical est trop long on plante les ceps à 40 centimètres. Les rangs impairs portent leurs bras de 25 centimètres à $1^{m}$,50 au-dessus du sol, s'il s'agit d'un mur de 3 mètres et les impairs de $1^{m}$,50 à 3 mètres, couvrant ainsi la partie supérieure du mur.

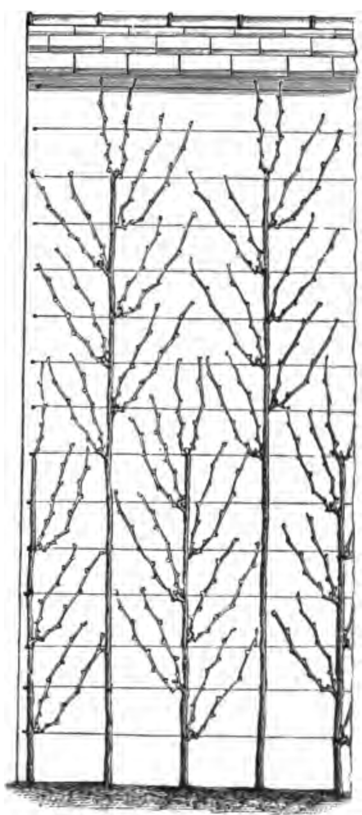


Fig. 84. — Palmettes verticales alternes.

On a, à surface égale, le même nombre de bras et les pousses de deux souches, impaires ou paires, voisines sont distantes de 80 centimètres, soit plus de 40 centimètres de développement pour chacune (fig. 84) avant de se croiser.

## Tailles en vert.

Les tailles sèches se complètent par les tailles en vert, pratiquées au cours de la végétation, sur les organes verts de la vigne.

Ce sont : l'*ébourgeonnement*, l'*épamprage*, l'*évrillage*, le *pincement*, le *rognage*, le *ciselage*, l'*incision annulaire*, l'*effeuillage*. Le pincement et le rognage constituent l'*écimage*.

**Ébourgeonnement et épamprage.** — Ces deux opérations se confondent, car elles ont le même but et se pratiquent simultanément sur des bourgeons débourrants ou sur leurs pousses longues de quelques centimètres. A vrai dire, l'épamprage ne devrait pas exister si l'on pouvait ébourgeonner au fur et à mesure du débourrement. Pour diminuer le coût du travail, on passe une seule fois, enlevant, outre les bourgeons inutiles, des pampres développés grâce aux réserves nutritives de la plante et par suite au détriment de ceux qui restent. Cette suppression cause des plaies multiples et importantes lorsque les pousses sont fortes.

L'ébourgeonnage consiste à supprimer tous les bourgeons inutiles qui ne servent pas à la formation ou à la réfection de la souche et ne sont pas situés sur les bois de taille. Sur ceux-ci même, on peut en supprimer quelques-uns s'ils sont trop nombreux ou doubles.

Il faut éviter d'ébourgeonner avant le gonflement des bourgeons ou mieux avant leur débourrement lorsqu'il s'agit de former une souche, car on ne connaît pas, avant ce moment, la valeur des yeux choisis.

L'ébourgeonnage doit être fait par celui qui a taillé la vigne et sait les pousses gourmandes dont il a besoin pour la taille prochaine.

On peut commencer les suppressions lorsque le bourgeon sort de ses bourres et laisse apparaître les premières feuilles.

De même l'épamprage se pratique sur les rameaux herbacés dès qu'ils ont 5 à 10 centimètres. Ces deux opérations sont retardées autant qu'il est possible, jusque vers la fin mai, lorsque les gelées printanières sont à redouter dans le vignoble. A ce moment les jeunes pampres sont longs ; on les sectionne aussi près que possible et très proprement à la serpette. Si les tailles portent un nombre insuffisant de pousses pour absorber toute la sève, quelques pampres bien placés et fructifères sont laissés sur la souche comme tire-sèves. Lorsque les pampres à supprimer sont nombreux, il est utile d'épamprer

en plusieurs fois, sinon il en résulte une grosse perturbation dans le régime circulatoire de la plante qui se traduit par un affaissement; chez quelques cépages, il en résulte des poussées successives de rejets qui obligent à un nouvel épamprage.

**Écimage, pincement et rognage.** — L'écimage consiste dans la suppression d'une partie plus ou moins importante du sommet végétatif des rameaux. Cette taille se pratique dès que les rameaux ont 15 à 20 centimètres de long, et dans ce cas on *pince* avec l'ongle, sur un nœud autant que possible, l'extrémité terminale du rameau, sur quelques centimètres de long.

Ce *pincement* diffère des *rognages* qui se font plus tardivement en saison, après la véraison, et comportent des suppressions plus importantes d'extrémités de rameaux en voie d'aoûtement. Les rognages se font à la *serpe* ou au *volant*, grande serpe emmanchée. Les *pincements* et *rognages* sont donc les différents termes de l'écimage.

**Influence des tailles sur l'écimage.** — On écime rarement dans les tailles mixtes, dans la taille Guyot par exemple, les sarments de remplacement venus sur le courson et qui serviront à refaire, l'un, un courson, l'autre la branche fruitière. C'est seulement, dans le cas où, si atteignant 2, 3, 4 mètres de long, ils continuent à pousser, que l'on supprime leur pousse terminale pour arrêter leur croissance exagérée et assurer leur aoûtement.

Il n'en est plus de même pour les tailles longues et courtes, ou à long bois seul. L'écimage permet dans ce cas de régulariser la végétation et le développement de tous les sarments et d'assurer une végétation vigoureuse aux sarments qui, quoique fructifères, deviendront bois de taille l'année suivante.

Sur un cordon, par exemple, on pratique des pincements très courts, toujours au-dessus des grappes, à 1 ou 2 feuilles au-dessus de celles-ci, pour assurer le débourrement des yeux de toutes les tailles. Lorsque toutes les pousses sont débourrées, on pince à 3 et 4 feuilles les pousses les plus vigoureuses pour permettre à toutes un égal développement.

Sur les pousses ainsi écimées, le bourgeon supérieur grossit et émet généralement, au bout de huit à quinze jours, une nouvelle pousse qui prolonge le sarment écimé. Ces nouvelles pousses sont arrêtées dans leur développement par le rognage de leur extrémité à 10 ou 15 centimètres au-dessus du fil de fer supérieur. Dans un gobelet du Midi et de Bourgogne, le pincement se fait comme sur les pousses des bras du cordon, un bras du gobelet étant assimilable à un bras du cordon. Les pampres retombants de l'Aramon sont rognés très tard, seulement lorsqu'ils se croisent et gênent les labours ou le passage des vendangeurs. Ce rognage se fait donc très loin du raisin. En Bourgogne, au contraire, on rogne lorsque les pousses dépassent l'échalas, haut de 1 mètre ou 1$^{m}$,30 au-dessus du sol, c'est-à-dire à 8 ou 10 feuilles au-dessus des grappes.

La branche à fruits de la taille Guyot et de tous les systèmes de tailles identiques, tailles à cots et à astes du Bordelais, quenouilles alsaciennes, etc., est pincée de la même façon que les pousses du cordon. Leur rognage se fait de même, avec cette différence que les sarments de la branche fruitière n'ont qu'à nourrir leurs fruits, tandis que les sarments du cordon ont, en outre, à assurer le développement de la souche et le leur, puisqu'ils seront bois de taille l'année prochaine. On comprend que le rognage peut être fait plus près du raisin sur les branches fruitières et leurs sarments que sur ceux des autres tailles.

Dans le cas où les souches ne portent que des branches fruitières, on n'écime pas le premier ou les deux premiers sarments à leur base destinés à remplacer les branches fruitières, l'année suivante.

Müntz a montré que la production des raisins demande peu d'éléments nutritifs, tandis que celle des sarments et des feuilles en demande beaucoup. Il suffit qu'il y ait assez de feuilles pour l'élaboration des matières, sucres, acides, tanin, etc., qui constituent le raisin. Le développement exagéré des feuilles, qui nécessite l'intervention de grandes quantités de matériaux nutritifs, n'est pas favorable à la production du vin et du bon vin. On voit par ces considérations, l'utilité de l'écimage qui, outre les avantages énormes signalés

plus haut, nous permet de ne conserver sur chaque souche que la surface verte nécessaire à la nutrition des fruits et de la plante.

Viala et Rabault admettent que l'action de l'écimage paraît indépendante des régions et des conditions climatériques qui les caractérisent. L'influence du cépage est, au contraire, pour ces auteurs, prépondérante et, pour les cépages qui souffrent de l'écimage, cette action se répercute non seulement sur tous les rameaux écimés, mais aussi sur tout l'ensemble du pied.

En résumé, l'écimage se fait quelques jours après le débourrement et jusqu'à la maturation. Il permet de régulariser la végétation et de maintenir la forme de la souche. Suivant les époques où il est pratiqué, nous devons étudier sa répercussion sur la souche, le sarment, et sur la grappe dans sa nouaison, dans sa constitution physique et chimique.

*Sur la souche.* — L'écimage pratiqué successivement sous forme de pincement et de rognage, durant le cours de la végétation, n'a aucun effet sur la souche, car il intéresse rarement à la fois tous les sarments. Avant juillet, en pleine poussée végétative, si tous les sarments sont écimés à la fois, il en résulte un arrêt de végétation dangereux qui se traduit par une poussée de gourmands sur le tronc, d'*entre-cœurs* sur les sarments, d'où nécessité d'un second épamprage et du pincement sur 2 ou 3 feuilles de ces entre-cœurs qu'il ne faut pas supprimer sous peine de les voir repousser.

Après la véraison, un rognage général amène une dépression végétative et se traduit par un arrêt de développement de la souche qui assure l'aoûtement et avance la maturation.

*Sur le sarment.* — La jeune pousse pincée est prolongée par le bourgeon supérieur chez quelques cépages. Chez d'autres, ce bourgeon ne se développe pas et le raisin a au-dessus de lui un nombre insuffisant de feuilles pour le nourrir, pour le protéger du soleil ou des intempéries. Dans ce cas, si le pincement est nécessaire, il faut le faire au moins à 4 ou 5 feuilles.

Pour avoir un fruit très riche en sucre, il faut que le sarment arrive, après le ou les écimages qu'il subit, à avoir 8 ou 10 feuilles au-dessus de sa grappe.

Le Chasselas, comme raisin de table, peut être écimé à 5 feuilles; comme raisin de cuve, il demande 10 feuilles.

L'écimage assure le développement des bourgeons situés à la base du sarment; lui-même grossit et s'aoûte plus tôt.

*Sur la nouaison.* — L'écimage, pratiqué avant la fleur, régularise la floraison et hâte la fécondation. La coulure se trouve considérablement atténuée et la grappe se développe au point de devenir ailée, même chez des cépages cylindriques, serrés. Ces résultats sont d'autant plus accentués que le pincement a été plus sévère, c'est-à-dire exécuté plus près du dernier raisin, à 0, 1 ou 2 feuilles.

*Sur la maturation.* — A la véraison, les grappes des pampres écimés sont plus avancées; mais au bout de peu de temps, celles des pousses témoins rattrapent ce retard. A la vendange, les résultats sont d'ordre différent : les branches pincées et rognées court, portant 4 à 5 feuilles au-dessus du dernier raisin, présentent des grappes plus grosses, à grains plus nombreux que celles des pampres non écimés, mais dont la maturation est beaucoup moins parfaite. Seules, les pousses écimées courtes, puis rognées à 7 ou 8 feuilles, c'est-à-dire portant 10 feuilles au-dessus de la grappe, possèdent des raisins dont la maturité se rapproche de celle des témoins. En revanche, elles ont, sur ceux de ces derniers, l'avantage d'un poids bien plus grand, parfois double. Enfin, les branches non écimées mais rognées à 6 feuilles et plus, ont des fruits de même grosseur que les témoins, mais moins mûrs.

La richesse saccharine moindre et l'acidité plus élevée chez les raisins écimés trop courts tiennent à deux causes : 1° une insuffisance du nombre de feuilles et une surproduction qui n'est plus en rapport avec la surface foliacée; 2° une insolation souvent trop intense qui cuit le grain.

**Incision annulaire.** — L'incision annulaire, dont la pratique est très ancienne, est passée du domaine de l'horticulture dans la pratique des vignobles. Elle consiste à enlever, au moyen d'instruments tranchants (inciseurs et coupe-sève), sur tout le pourtour du sarment, une bague d'écorce au-dessous des raisins, soit sur les rameaux de l'année ou sur

les rameaux de l'année précédente (fig. 85). La largeur de l'incision est de 5 à 10 millimètres; trop courte, les tissus de cicatrice se soudent au bout de quelques jours; trop grande, elle peut provoquer un desséchement des vaisseaux du bois et nuire beaucoup au feuillage et au fruit. Elle peut être d'autant plus large que l'atmosphère est plus humide et le sarment de gros calibre et vigoureux.

Sur les sarments herbacés, elle peut se faire du moment où bois et liber se différencient, c'est-à-dire quinze jours avant la floraison jusqu'au moment où le sarment de vert commence à jaunir, c'est-à-dire à s'aoûter. Elle doit enlever l'écorce et le liber pour empêcher la sève élaborée de descendre dans la souche, car celle-ci, va alors se concentrer dans les grappes situées au-dessus de l'incision.

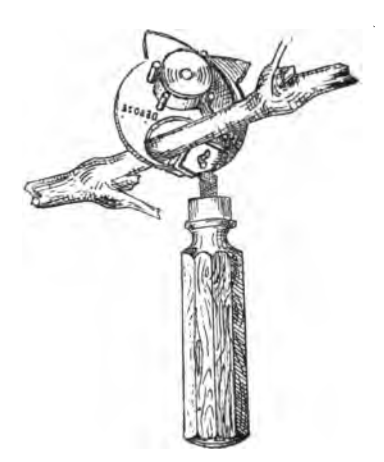


Fig. 85. — Incision annulaire faite avec l'inciseur Duban.

Sur les bois de taille on peut la faire trois semaines avant la fleur jusqu'à un mois avant la maturation.

Les incisions doivent toujours se pratiquer sur des ceps vigoureux. Dans ce cas, elles n'ont aucun effet nuisible sur la souche ou sur les parties de sarments situées en dessous d'elles.

Rabault et Pacottet ont défini ainsi les effets de l'incision : Pratiquée pendant la floraison ou même un peu avant, elle atténue la coulure, régularise la floraison, avance la maturité et grossit les grains et la grappe. Ces deux derniers effets sont également obtenus par l'incision annulaire pratiquée en juillet avant la véraison. L'augmentation de richesse saccharine des moûts des souches incisées, si souvent signalée,

n'est qu'apparente et tient à ce qu'on considère les raisins de vignes incisées, arrivés à maturité, alors que ceux de vignes non incisées ne sont mûrs que dix à quinze jours plus tard. La grappe et le grain peuvent gagner 50 p. 100 en poids



Fig. 86. — Incision annulaire faite entre 2 grappes de Frankental. La grappe située au-dessus de l'incision est mûre et à grains plus gros que la grappe au-dessous de l'incision qui achève sa véraison.

et en volume par l'incision (fig. 86). Celle-ci peut rendre de grands services aux viticulteurs des régions à climat humide ou froid où la floraison et la maturité se font dans de mauvaises conditions. Cette opération a alors un effet très sensible sur les cépages sujets à la coulure.

L'incision ne peut se pratiquer utilement et couramment que sur les systèmes de taille porteurs de branches à fruits qui sont supprimées après la récolte, et surtout lorsque ces vignes sont palissées sur fil de fer, car les sarments incisés sont très cassants. Sous les climats secs et chauds du bassin méditerranéen, l'incision annulaire déprime la végétation ; elle a d'ailleurs cela de commun avec toutes les tailles en vert pratiquées dans les vignobles de cette région où la température sèche et très chaude de juillet et d'août ralentit suffisamment, au profit du grossissement et de la maturation des fruits, le développement des pampres.

Avec l'ongle, on incise utilement avant la fleur le pédoncule des énormes grappes coulardes du Muscat de Canon Hall.

Faute d'inciseur, on peut se contenter au point où se ferait l'incision, de ligaturer très fortement et de très bonne heure le sarment à l'aide d'un osier ou d'un fil de fer.

**Ciselage.** — Dans un raisin de table on recherche la beauté de la grappe et du grain au moins autant que la qualité. Le ciselage permet d'obtenir des grappes de forme parfaite à grains plus gros, non serrés, régulièrement placés et il assure une aération suffisante de l'intérieur de la grappe. Cette aération empêche la *pourriture* pendant le développement du fruit, sa maturation et plus encore pendant sa conservation, pourriture à laquelle n'échappe pas une grappe dans les mêmes conditions non ciselée. En outre, la maturité est régulière, uniforme et tout le fruit se dore également.

Le ciselage doit être fait avant que le grain ait atteint la grosseur d'un petit pois (fig. 87), il est exécuté par des femmes dont les cheveux sont recouverts d'un bonnet, car il suffit que les cheveux touchent le grain pour que la pellicule s'altère. Les outils sont des ciseaux fins ou des sécateurs à lames effilées et à bouts arrondis. Le raisin tout petit est tenu dans la main ; plus gros, sitôt que la pruine apparaît, il est manié avec des fourchettes de bois (fig. 88).

On a remarqué qu'en coupant l'extrémité des grappes sur une certaine longueur, on provoquait un accroissement de la rafle qui donne une grappe plus volumineuse. En outre,

l'extrémité des grappes donne des grains millerands ou trop serrés et mûrissant après les autres. Outre l'extrémité de la grappe, on supprime celle des ailerons un peu longs, puis

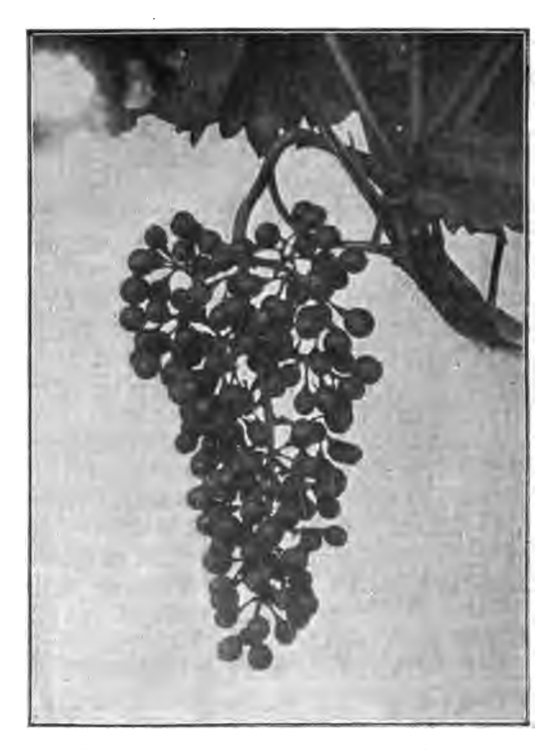


Fig. 87. — Jeune grappe avant ciselage.

le ciseleur procède à la suppression des grains. Il enlève les grains avortés, difformes ou restés petits, ceux placés à l'intérieur de la grappe. Puis, relevant chaque ramification, il supprime les grains dirigés vers l'extrémité de la grappe et qui seraient recouverts par les autres à la maturité. Enfin il dédouble les grains restants, arrivant à supprimer les deux

tiers des grains dans une grappe de Frankental, par exemple La section se fait au milieu du pédicelle.

Des *égrenages* complémentaires enlèvent les grains lésés par



Fig. 88. — Ciselage. Femme ciselant.

la première opération et ceux qui sont petits ou de trop (fig. 89 et 90).

**Évrillage.** — L'évrillage consiste à supprimer les vrilles, qui végètent inutilement. La vrille que porte le nœud de la grappe est la plus intéressante à supprimer et cette suppression se fait aussitôt que la vrille apparaît pour que celle-ci ne prenne pas le dessus en faisant avorter la grappe.

**Effeuillage.** — L'effeuillage est pratiqué régulièrement à Thomery pour l'obtention du chasselas doré et dans les serres où la coloration du grain est difficile. Dans les vignobles



Fig. 89. — Jeune grappe après ciselage.

septentrionaux, on effeuille parfois pour diminuer l'acidité du raisin et éviter sa pourriture.

L'effeuillage doit se faire lorsque la véraison est terminée, la pellicule du grain est alors peu sensible et ne redoute plus le grillage. Il est progressif et se fait en plusieurs fois. On peut arriver à la maturation ayant supprimé le tiers ou la moitié des feuilles. Les feuilles restantes peuvent être enlevées

lorsqu'elles commencent à jaunir si l'on veut conserver le raisin sur souche et lui assurer une aération maximum.

L'effeuillage diminue la teneur en acide du raisin ; exposée

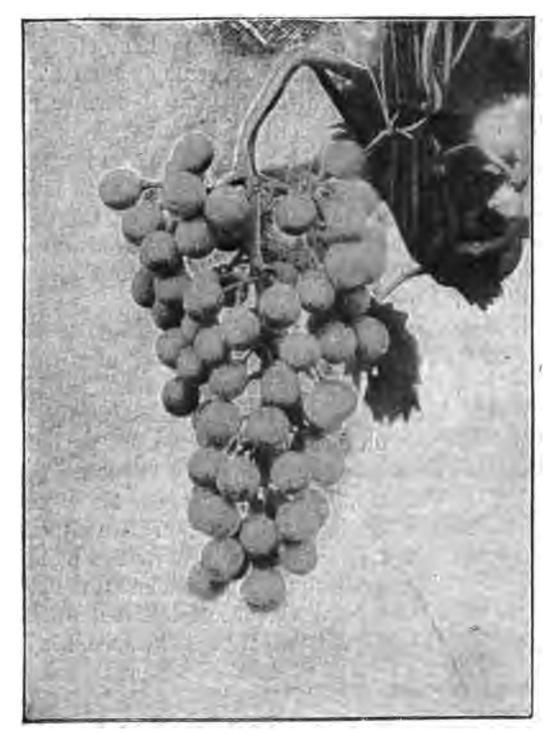


Fig. 90. — Ciselage; grappe développée après ciselage.

au soleil sa pellicule se dore, surtout, lorsque, humide de rosée, elle est ensoleillée fortement. Sa richesse en sucre est moins élevée que si l'effeuillage n'était pas pratiqué.

## Tuteurage de la vigne.

Dans le Midi où les gobelets ont des troncs trappus et des bras robustes, porteurs de coursons, la charpente de

l'arbuste ainsi constitué a suffisamment de rigidité pour supporter, sans autre soutien, les sarments et les fruits de tous les cépages érigés et non érigés. L'extrémité des sarments abandonnés à eux-mêmes, retombe sur le sol, formant parasol. Il en est de même, dans le Beaujolais, où l'on réunit par leurs extrémités les sarments de 2 ou 3 souches, gobelets de Gamay à taille courte, afin de former un faisceau, à base large, suffisamment rigide pour tenir les sarments verticaux. Mais toutes les fois que l'on veut utiliser les formes en cordon ou les systèmes mixtes avec branche à fruit, il faut des appareils de soutien. Il en est de même dans le Nord, pour les gobelets, dont les sarments arqués à leur base, avec leurs fruits hors du feuillage, sont attachés en quenouille sur des échalas.

Les dépenses de premier établissement des tuteurs sont toujours très élevées et interviennent pour une somme au moins égale au prix du défoncement quand elle ne lui est pas une ou deux fois supérieure. E. Durand a évalué à 9 000 francs le prix de revient par hectare des supports dans une plantation en crosse des environs de Thonon.

***Perches et échalas.*** — En Bourgogne, les vignes sont tuteurées à l'aide d'échalas dont le nombre atteint celui des souches, soit 25 000 à l'hectare dans les vieilles plantations, et 10 000 dans les nouvelles pour une souche au mètre.

Lorsque les souches sont vigoureuses, il faut doubler les échalas par souche, soit 20 000 échalas à l'hectare. Les échalas sont de 4 pieds ou 4 pieds et demi de longueur, soit $1^{m},33$ à 1 m. 45. On les demande de plus en plus de 5 pieds, $1^{m},66$. C'est une lourde faute dans des vignes espacées de 1 mètre, où il ne faudrait pas que la hauteur de la végétation égale l'écartement des lignes.

Ces échalas sont en bois fendu, bois dur, chêne ou châtaignier, ou en bois blanc, tremble principalement. On emploie aussi les petits rondins de sapin ou de pins provenant des éclaircies des forêts, des branches ou des tiges d'acacia; ces bois ronds sont écorcés autant que possible.

On a essayé aussi des piquets de pins sciés, mais ces piquets, comme les rondins de sapin, sont lisses et retiennent

mal les pampres. En Champagne on a essayé des fers creux ou des lames de fer en gouttière dont la durée devait compenser le prix plus élevé. Ces piquets ont l'avantage, n'étant pas fissurés, de ne pas fournir d'abris aux larves de Cochylis et de Pyrale, mais l'ouvrier vigneron préférera toujours les échalas de bois dont l'arrachage, l'aiguisage, le repiquage lui assurent du travail l'hiver, en même temps qu'il se chauffe avec tous les échalas brisés ou devenus trop courts.

En Champagne, les échalas ne dépassent pas 1m,20 de long, mais leur nombre atteint 60000 à l'hectare. En Alsace et dans toute l'Allemagne, ce nombre tombe à 5 ou 6000, l'espacement des souches étant de 1m,10 à 1m,40 ; mais ils ont 2m,50 à 3 mètres de haut.

Nous ne pouvons donner les prix de tous ces échalas qui valent depuis 0fr.035 à 0fr.05 pièce en Bourgogne et en Champagne et jusqu'à 0 fr. 10 à 0fr. 15 en Alsace.

Les bois durs ont plus de durée que les bois blancs, mais ils sont plus cassants, moins souples que ces derniers. Ils doivent provenir du cœur du bois, ne pas renfermer d'aubier et être fendus et non sciés.

On accroît la durée du bois blanc par des trempages dans des solutions de sulfate de cuivre à raison de 5 à 10 p. 100. Le sulfatage se fait sur les bois écorcés et verts et dure de huit à quinze jours à la température ordinaire; ce temps peut être considérablement réduit en élevant la température de la solution à l'aide de vapeur que l'on fait dégager par un tube troué au fond de la fosse. Les fosses employées à cet usage sont en ciment. De vieilles cuves en bois conviennent très bien aussi.

Le créosotage des échalas peut être cause d'absorptions d'odeur de créosote par le raisin, odeur qui se retrouve dans le vin si on emploie ces échalas tant qu'ils émettent de semblables vapeurs. Il en est de même de tous les produits à base de goudron.

Les échalas et perches peuvent rester à demeure dans le sol tant que leur pointe n'est pas pourrie. Dans les sols argileux compacts, on peut ne les retirer du sol que tous les trois ou quatre ans, les aiguiser et les remettre en place de

suite. Dans les sols calcaires de Bourgogne, de Champagne où la décomposition de toute matière organique marche très vite aussitôt que le sol est humide, on à l'habitude de les arracher chaque année à l'automne pour les aiguiser l'hiver et les replanter dans le sol après le labour d'hiver et avant le débourrement. Ils passent l'hiver en tas sur le sol, maintenus dans un encadrement de quatre piquets ou supportés sur deux paires de piquets plantés dans le sol et se croisant en V à quelques centimètres de haut. De la sorte, ils ne s'imprègnent pas d'humidité pendant l'hiver en reposant sur la terre.

On les enfonce dans le sol à l'aide de mailloches en bois ou mieux de crochets fixés aux souliers : ces fiche-échalas diminuent beaucoup l'effort à faire pour les enfoncer.

***Installations sur fil de fer.*** — L'arrachage des échalas, leur aiguisage, leur mise en place, constituent des dépenses culturales annuelles importantes et obligent le vigneron à circuler sur le sol qu'il tasse. En outre les échalas ont une durée très courte ; il faut les remplacer tous les sept à huit ans. Durant la végétation, lorsque le sol est détrempé, le vent en jette par terre qu'il faut relever.

De plus en plus, on cherche à installer les vignes sur fils de fer supportés par des poteaux de bois ou de fer. L'attachage des pampres est peut-être un peu plus long, ainsi que la suppression des attaches avant la taille, mais il est plus facile et l'on évite complètement les fouillis de feuillage des quenouilles trop serrées.

En outre la lutte contre la Cochylis et la Pyrale exige, non seulement la désinfection des souches, mais aussi et surtout celle des échalas, considération capitale dans les pays à vins fins où le raisin doit être récolté sain.

L'économie réalisée par ces installations est à considérer. J'étudierai cette question en Bourgogne, où dans plusieurs grandes propriétés on s'est demandé ce qu'il fallait adopter : fils de fer ou échalas, piquets de bois ou piquets de fer. Les piquets de bois, lorsqu'on les produit sur le domaine et dans le pays même, reviennent bon marché, sont faciles à se procurer. Ils résistent cinq à six ans dans les terrains calcaires, huit à dix ans dans les argiles. A partir de ce moment il faut en

remplacer chaque année, ce qui ne présente pas de difficultés puisque les fils de fer maintenus par des clous en sont faciles à détacher.

Un piquet pour palissages sur un mètre de haut vaut 0 fr. 20 à 0 fr. 25 suivant qu'il est en châtaignier ou en chêne. Les rondins de sapin de même diamètre ($0^m,10$ à $0^m,12$) sont un peu moins chers. Le trempage de ces bois au sulfate de cuivre peut être remplacé avantageusement par une carbonisation superficielle de toute la partie qui est en terre.

On enfonce ces piquets dans le sol après avoir préparé leurs trous à la pioche ou mieux avec des matrices en fer du même calibre qui, enfoncées dans le sol, font juste le trou nécessaire à l'emplacement des piquets. Ceux-ci, épointés, sont enfoncés à coups de maillet de bois en ayant soin de placer, sur la tête du rondin, une lame de fer sur laquelle on frappe pour éviter de faire éclater le bois du pieu. Un pieu dont l'extrémité supérieure est écrasée et éclatée pourrit en un an.

Les piquets de fer ont l'avantage énorme d'être d'une durée indéfinie, surtout si on les repeint tous les quatre à cinq ans. On n'a donc pas à les remplacer. En revanche, le piquet de fer à lui seul vaut plus cher que le piquet de bois et doit en outre être fixé dans un dé à sa base, car il est de trop petit calibre pour être suffisamment solide dans le sol, même si on l'enfonce de $0^m,40$ à $0^m,50$, et, dans ce cas, il en résulte une dépense supplémentaire supérieure à celle du dé.

Le fer employé est le fer à T rigide et pesant peu au mètre courant. Les dimensions à employer sont :

| | Longueur totale du piquet. | Profil des piquets. | Poids au mètre. |
|---|---|---|---|
| 1 mètre au-dessus du sol... | $1^m,20$ | $20 \times 25$ | $1^{kg},130$ |
| $1^m,50$ — ... | $1^m,80$ | $25 \times 30$ | $1^{kg},350$ |
| 2 mètres — ... | $2^m,40$ | $30 \times 35$ | $2^{kg},100$ |

Le fer est peint au minium ou plus économiquement avec un enduit noir très employé pour recouvrir les pièces métalliques.

| | |
|---|---|
| Goudron............................. | 5 parties. |
| Résine............................. | 2 — |
| Huile lourde de goudron............. | 3 — |
| | 10 parties. |

Le prix de revient du kilogramme de cette peinture es de 0 fr. 35. Pour la préparer on dissout à chaud la résine pulvérisée dans le goudron, puis l'on verse dans ce mélange l'huile lourde ; le chauffage du goudron n'est pas sans danger. On vend, à l'heure actuelle, des produits analogues tout préparés ne revenant pas plus chers et qui mettent pour sécher moins des deux ou trois jours nécessaires à cet enduit.

Ces piquets sont placés à 7 mètres de distance environ les uns des autres.

Les lignes ainsi établies, difficiles à franchir, gênent l'épandage des engrais, la vendange. Il est nécessaire de les interrompre par des sentiers transversaux. Dans les planches de division du vignoble de 150 de long sur 200 mètres de large, on établit un sentier à 75 ou 100 mètres de distance suivant l'orientation des lignes.

L'effort tout entier du fil de fer tendu se porte sur les piquets de tête que l'on soutient par des arc-boutants, ou des tirants.

***Dés.*** — Pour assurer la fixité des piquets on a pensé assujettir leur extrémité dans des lames de fonte qui leur donnent plus de résistance à l'arrachement, ou dans des pierres à peine équarries en forme de dé. On les scelle au ciment dans des trous creusés au ciseau dans ces pierres. De plus en plus on abandonne fer et pierre pour utiliser les dés d'agglomérés ou les briques.

Dans le commerce, on vend des dés en grès vernissés extérieurement ou des dés faits de scories agglomérées par du ciment, dans lesquels on a ménagé à la partie supérieure les trous de scellement des fers. Ces dés sont très coûteux et valent 0 fr. 30 pièce.

On peut faire dans le vignoble même, sur place ou à la maison, lorsque l'on dispose de gros sable et de ciment, les dés d'agglomérés dont on a besoin. Ce travail se fait, aux heures libres, durant toute l'année, sauf l'hiver pendant les grands froids qui font éclater les dés lorsqu'ils ne sont pas secs. Au lieu d'employer du ciment pur, on peut se contenter des ciments inférieurs dans lesquels entrent les incuits.

Pour fabriquer ces dés sur place, on fait en terre, à la place

que le piquet doit occuper, un trou à l'aide d'un piquet de bois armé de fer dont l'extrémité est cylindro-conique comme celle d'un obus très pointu. Une fois retiré du sol où on l'a enfoncé jusqu'à 0m,30 à coups de masse, il laisse un vrai moule dans lequel on coule un béton jusqu'à 0m,10 du niveau du sol. Le fer à T est enfoncé verticalement, de 0m,05, dans ce béton qu'on laisse sécher à l'air.

J'ai vu retirer d'un sol compact et mouilleux, de semblables dés, ayant vingt ans d'âge, que l'on a pu utiliser à nouveau.

Lorsque ces dés sont faits à la maison, on les moule dans des petits caissons de bois de forme pyramidale à quatre pans que l'on peut faire soi-même, ou dans des moules tronconiques de fonte qui reviennent à 3 francs pièce environ. Pour des lignes de 1 mètre de haut, on emploie des dés tronconiques ayant des sections de 0m,22 et 0m,18 de diamètre et 0m,20 de haut dans lesquels le fer est engagé de 4 à 5 centimètres. Les dés des piquets de tête sont un peu plus gros.

Ces dés sont encore trop coûteux. On doit à Condeminal l'emploi de briques creuses, à neuf trous, en terre recuite, dans le trou central desquelles on scelle la tige de fer en y coulant du ciment délayé.

Ces briques coûtent 0 fr. 04 d'achat et avec le transport ne reviennent pas à plus de 0 fr. 05 à 0 fr. 06, soit quatre fois meilleur marché que tous les autres dés, et leur durée dans le sol peut dépasser vingt ans. Ces briques ont 0m,20 de haut et 0m,15 de large environ.

Dés et briques doivent être recouverts de 0m,10 de terre pour ne pas gêner les binages du sol.

Le fer à T est vendu brut, 18 francs les 100 kilogrammes ; les usines prennent 3 francs par 100 kilogrammes pour le couper et le percer. Les trous se font sur l'aile centrale. Un piquet de 1m,20, n° 20 $\times$ 25, scellé dans une brique, revient à 0 fr. 30 contre 0 fr. 20, prix d'un piquet de bois durant au maximum dix ans.

***Fils de fer.*** — On a tendance, par raison d'économie, à prendre des fils de fer trop petits qui coupent les rameaux. Le fil de fer inférieur auquel est fixée la charpente, est un peu plus gros que les autres qui servent seulement aux palissages

des rameaux; on emploie du n° 15 ou 16 pour lui, et du n° 12 ou 13 pour les autres.

| | Diamètre en millimètres. | Métrage d'une botte de 5 kilogrammes. |
|---|---|---|
| 12 | 1,4 | 415 mètres. |
| 13 | 1,5 | 363 — |
| 14 | 1,6 | 318 — |
| 15 | 1,8 | 252 — |
| 16 | 2,0 | 204 — |

Le fil de fer *galvanisé* vaut 30 francs environ les 100 kilogrammes.

***Tirants et arc-boutants*** (fig. 91). — Les arc-boutants sont constitués par un piquet, scellé dans un dé, enfoncé oblique-

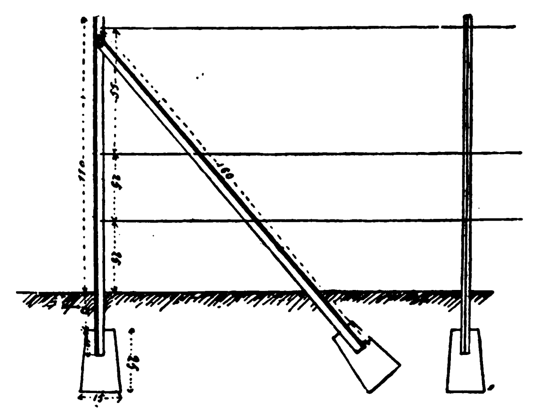


Fig. 91. — Piquets de fer avec arc-boutant.

ment dans le sol et riveté par son extrémité au piquet de tête. Plus économiquement, on incline le piquet de tête en sens inverse de la traction et les fils de fer, qui le traversent, s'appuient sur lui, tendant à l'enfoncer plutôt qu'à l'arracher et viennent s'attacher, cordelés ensemble, à une pierre plate enfouie dans le sol à $0^m,30$ de profondeur ou à un piquet de bois enfoncé obliquement dans le sol.

Avec des fils de fer, passant dans les trous des piquets et tendus, il est nécessaire que l'extrémité de ceux-ci soit en

ligne droite si l'on ne veut pas que les plus bas soient arrachés lorsqu'on tend les fils. Le sol doit donc être régulièrement nivelé. Avec les piquets de bois on n'a pas cet inconvénient, car les fils de fer sont maintenus par des crampillons que l'on fixe à la hauteur où ils affleurent lorsqu'ils sont tendus.

Les piquets sont placés l'hiver ou au printemps, avant la plantation; on laisse le sol se tasser plusieurs mois autour d'eux avant de placer les fils de fer. Ceux-ci sont tendus à nouveau tous les deux ou trois ans à l'aide de *tendeurs*.

J'évalue à 750 francs par hectare, la dépense d'installation de fils de fer, sur piquets de fer de 1 mètre de haut au-dessus du sol, avec briques comme dés. En Bourgogne, où on emploie de gros dés de ciment, la dépense à l'hectare revient à 1200 francs.

Les échalas à raison de 10000, soit deux par souche à partir de la troisième année, représentent une somme de 800 francs, qu'il faut renouveler en huit ans, soit 100 francs par an.

L'usure des piquets et des dés est faible sinon nulle; les fils de fer dureraient plus de vingt ans s'ils n'étaient attaqués par le sulfate de cuivre des bouillies; on peut toujours leur assigner une durée de dix à quinze ans, suivant leur calibre; leur remplacement ne représente pas, avec les réfections, la peinture des supports, 40 francs par an.

Il semble donc que les installations sur fils de fer et piquets doivent, dans bien des cas, se substituer aux échalas et aux piquets de bois. A peine plus coûteuses, d'un amortissement annuel beaucoup moindre, elles diminuent la main-d'œuvre, permettent des tailles plus fructifères, plus rationnelles et permettent le labour à la charrue avec des écartements de 1 mètre, $1^{m},10$, ce qui n'est pas possible avec des échalas.

***Attachage de la vigne.*** — Cet attachage porte sur les charpentes, les bois de l'année précédente ou sur les pousses de l'année.

L'*osier*, *osier jaune* ou *osier rouge*, est la meilleure des ligatures pour les bois aoûtés, surtout si l'on a la précaution de détruire tous les ans les vieux liens, afin d'éviter les étranglements. Les fils métalliques sont à éviter. Les cordes, la filasse, les bandes, déchets d'étoffes, peuvent aussi servir.

Le jonc et la paille de seigle trempés, au préalable, dans le sulfate de cuivre à 5 p. 100, ont des mérites égaux pour attacher les pousses, comme qualité et rapidité du travail.

Le jonc est toutefois plus souple, plus résistant que la paille dont on emploie plusieurs brins à la fois.

Le raphia ne peut servir que dans les cultures de raisins de luxe, car son emploi est long et exige un instrument pour couper les brins. En revanche, il est parfait pour palisser les treilles et les espaliers.

L'attachage des souches se fait avant le débourrement; les branches fruitières sont palissées après les gelées de printemps, fin mai.

Dans les cordons, on palisse les jeunes pousses aussitôt qu'elles dépassent le second fil de fer, celui-ci étant distant de $0^{m},25$ à $0^{m},30$ du fil de fer sur lequel est palissée la souche. Dans les gobelets, dont on relève les branches, comme en Bourgogne, pour les lier ensemble au-dessus de la souche, à l'échalas, il faut attendre que les pousses aient 40 ou 50 centimètres. Le *relevage* ou *accolage* des vignes se fait aussitôt qu'il est rendu nécessaire. Dans tous les cas, il doit être fait avant la fleur, le maximum d'air et de lumière étant nécessaire à la bonne formation et à la fécondation de la fleur que l'ombre étiole. On sulfate et on soufre également avant l'accolage pour revêtir des substances anticryptogamiques les parties du feuillage que les traitements ultérieurs n'atteindront plus.

## Labours.

Les labours sont, pour les vignobles, des opérations culturales de la plus haute importance, et, dans la culture intensive, il ne faut pas songer à en diminuer le nombre et moins encore à les supprimer.

Les effets des labours sont multiples : les principaux sont de détruire les mauvaises herbes, de permettre au sol d'emmagasiner en hiver une grosse réserve d'eau, et de réduire autant que possible l'évaporation de cette eau en été.

On peut distinguer les labours d'hiver et les labours d'été.

***Labours d'hiver.*** — Leur but est un peu variable suivant les régions. Dans les pays à hiver rigoureux, ces labours, en amenant autour des souches une certaine quantité de terre, protègent les ceps contre les gelées. Le labour ainsi compris prend le nom de *buttage* ou de *chaussage*. Il est surtout utile pour les jeunes greffes. Cette protection est si efficace qu'en Mexique, en Crimée, où les hivers sont très froids, on enfouit la souche tout entière sous une grosse butte de terre. C'est un buttage exagéré.

Dans les sols humides, les labours établissent entre les lignes des raies ou rayures qui facilitent l'écoulement des eaux et drainent en quelque sorte le sol superficiellement. Tel est le but des *ruellages* ou *rigolages* de l'Yonne, des *labours à la courbe* du Médoc et du Sauternais.

Enfin, d'une façon générale, et surtout quand ils sont effectués d'assez bonne heure, les labours d'hiver détruisent les mauvaises plantes d'automne avant qu'elles ne forment leurs graines et contribuent à nettoyer le vignoble. D'autre part, ils empêchent la formation de petits tas de feuilles au pied des souches, ramènent les larves à la surface, et exposent aux intempéries les parasites de toutes espèces qui cherchent souvent un abri à cet endroit.

Les labours d'hiver exposent à l'action des agents atmo-

sphériques la plus grande surface de terre possible. Ils rendent le sol poreux, caverneux même, et facilitent l'infiltration de l'eau en même temps qu'ils s'opposent au ruissellement. Grâce à eux, la surface du sol est réduite en poussière par l'effet des gelées, et les labours d'été en sont grandement facilités.

***Labours d'été.*** — Les labours d'été ont pour objet : 1° de permettre la décomposition des matières organiques et une nitrification suffisante pour la bonne marche de la végétation ; 2° de détruire les plantes adventices qui naissent dès le printemps ; 3° de détruire les larves, de supprimer les drageons, rejets (greffes), gourmands, etc. ; 4° de ralentir l'évaporation.

Le premier de ces labours est le *débuttage* ou *déchaussage*. C'est l'opération inverse du labour d'hiver dont nous avons parlé. En enlevant la terre qu'on avait accumulée autour de la souche, on aère les racines ; la terre remuée nitrifie mieux, et la plante trouve à sa disposition une plus grande quantité d'éléments nutritifs. Ce labour a encore l'avantage de détruire les mauvaises herbes, qui commencent à naître. Enfin, si le labour d'hiver a mamelonné le sol et exposé à l'action de l'air la plus grande surface de terre possible, les labours d'été vont tendre à le niveler pour diminuer l'évaporation.

Mais le débuttage seul ne permet pas d'atteindre complètement le but que l'on poursuit. Après le passage de la charrue, il reste en effet sur les lignes, entre les ceps, une bande de terre plus ou moins large, qu'on appelle le *cavaillon*. Le *décavaillonnage* est l'opération qui consiste à enlever cette terre. Une fois qu'il est pratiqué, l'aération de la souche ainsi dégagée est absolument parfaite.

Dans le Beaujolais, le premier labour d'été se fait en formant entre quatre souches voisines des monticules de terre appelés *darbons*.

En Champagne, on l'appelle *labour aux bourgeons*, parce qu'il consiste à dégager seulement les pousses annuelles des sarments, qui restent complètement enfouis. Dans l'Yonne, c'est le *déruellage*.

Dans tous les cas, et quelle que soit la façon dont il est

exécuté, ce premier labour contribue largement à la bonne végétation de la plante, nettoie le sol, et permet la destruction d'un certain nombre d'ennemis de la vigne.

Les *binages*, qui viennent ensuite, sont quelquefois appelés labours d'aération. Leur rôle est d'assurer en tout temps une propreté parfaite du vignoble. Ils détruisent les mauvaises herbes dont l'action est si funeste aux moments critiques de la végétation. A la floraison, par exemple, les herbes qui recouvrent le sol créent autour des raisins une atmosphère d'humidité qui contribue beaucoup à la coulure. A la véraison, et surtout vers la maturité, la même cause provoque un abondant développement de pourriture grise.

En outre, les binages ont surtout pour rôle de ralentir le plus possible l'évaporation de l'eau qui s'est accumulée dans le sol pendant l'hiver. On sait, en effet, qu'en rompant les canaux capillaires qui se forment dans le sol, on s'oppose à l'ascension de l'eau du fond à la surface, et, par suite, à l'évaporation. Il suffira donc que les binages soient des labours très superficiels. Cette condition permet d'ailleurs de les multiplier beaucoup.

Dans certaines régions, on se contente de deux binages : le premier porte le nom de *mayenquage*, le deuxième est le *tierçage*. Dans d'autres régions, au contraire, le nombre des binages peut aller jusqu'à huit ou neuf (Hérault, Aude). Entre ces deux extrêmes, on trouve tous les intermédiaires.

***Profondeur des labours.*** — Bien des circonstances influent sur la profondeur à donner aux labours. On peut admettre les principes suivants, qui résultent de la simple observation des faits :

1° La profondeur doit être d'autant plus faible qu'on s'éloigne davantage de l'hiver. Nous avons vu, en effet, combien sont différents les buts des labours d'hiver et des labours d'été. Il est clair que ces derniers, qui ont surtout pour objet de détruire la capillarité, seront très superficiels : on leur donne de 5 à 8 centimètres. Les labours d'hiver, au contraire, atteignent jusqu'à 18 et 20 centimètres. En fait, on peut labourer jusqu'à la profondeur des premières grosses acines.

2° La profondeur doit être d'autant plus grande qu'on descend davantage vers le Sud. En effet, dans le Midi, les étés sont plus secs et la plante risque davantage de souffrir de la sécheresse. Le labour d'hiver, en particulier, devra donc permettre une accumulation d'eau aussi grande que possible, en mettant en jeu le plus grand cube possible de sol fraîchement remué. Il sera donc aussi profond que le permettront la nature du sol et la direction des racines.

D'autre part, les racines de la vigne sont plus profondes dans les régions méridionales que dans les régions septentrionales; dans le Nord, en effet, elles doivent se tenir dans les couches superficielles, qui s'échauffent seules. Par suite, les labours pourront atteindre une plus grande profondeur dans le Midi que dans le Nord, et cela sans nuire davantage au système radiculaire.

Enfin, en supposant même que les labours puissent atteindre la plante, les lésions des racines dans le Midi ont beaucoup moins d'importance que dans le Nord. Les températures élevées des pays méridionaux permettent, en effet, le développement d'un chevelu jeune et abondant, plus actif dans son ensemble que la radicelle d'où il provient. Dans le Nord, au contraire, cette formation de chevelu est beaucoup moins rapide, et on a intérêt à conserver des racines qui sont toujours lentes et tardives à se former. Cette théorie n'est d'ailleurs pas nouvelle, car, de tous temps, les auteurs méridionaux ont conseillé les labours profonds, tandis que le Dr Guyot, dans son domaine de la Côte-d'Or, recommandait les façons très superficielles.

***Époques des labours.*** — Les époques des labours sont surtout en relation avec le climat général de la région que l'on envisage.

Le buttage a toujours lieu à l'automne, peu après les vendanges, et d'autant plus tôt que les rigueurs de l'hiver sont plus précoces. On doit cependant attendre, avant de le pratiquer, que le sol soit bien ressuyé, sinon il se formerait de grosses mottes de boue qui s'opposeraient à une bonne aération des particules terreuses.

Le débuttage ne doit se faire que quand les fortes gelées ne sont plus à redouter.

Les binages se font dans tout le courant de la saison, sauf les exceptions que nous allons indiquer.

***Nombre des labours.*** — Les labours doivent être d'autant plus nombreux qu'on descend vers le Midi, de manière à diminuer d'autant plus l'évaporation que celle-ci est plus active. Ils seront également plus fréquents dans les terres compactes, où la surface a toujours tendance à se prendre en un réseau capillaire très favorable à l'ascension de l'eau des couches profondes. C'est du reste ces sols compacts qui se fendillent le plus rapidement en été.

Dans les sols irrigués, on devra également multiplier le nombre des façons culturales, pour favoriser l'aération du sol que l'irrigation diminue dans une si large mesure.

Comme nous l'avons dit, le nombre des binages varie de 2 à 9 ou 10. Il est, pour ainsi dire, proportionnel à l'intensité de la culture.

***Dangers des labours.*** — Il ne faudrait pas croire que les labours n'offrent que des avantages. Ils peuvent aussi présenter parfois certains dangers. Nous avons indiqué celui qui provient du buttage fait avant que le sol soit complètement ressuyé. Dans ce cas, les bandes de terre ainsi formées durcissent, ne se désagrègent pas et ne constituent pas une protection efficace.

Un autre danger provient des labours exécutés aux périodes critiques de la végétation. Au printemps, par exemple, quand les gelées printanières sont encore à redouter, un labour, en ameublissant la surface du sol, favorise les abaissements de température à cause de l'évaporation intense, et par suite la gelée des bourgeons ou des jeunes pousses. En Bourgogne, on recommande toujours d'éviter, pour le premier labour, non seulement la pluie froide et les brouillards, mais encore les vents du Sud-Ouest et du Nord-Ouest, qui produisent des variations de température dangereuses. Cet effet peut se manifester jusque pendant les mois de mai et de juin, où, si les gelées ne sont plus autant à redouter, il n'en résulte pas moins des refroidissements, des à-coups de température, nuisibles à la bonne végétation de la plante.

A la floraison, les labours peuvent provoquer la coulure, s'ils ramènent à la surface des particules de terre très humide. On sait que l'humidité est un des facteurs les plus importants de la coulure.

Enfin, si l'on remue le sol pendant les trop fortes chaleurs de l'été, et surtout au moment de la véraison, on risque fort de provoquer le *grillage* (ou *échaudage*) des raisins, qu'on peut expliquer par la brusque perturbation apportée dans la disposition du feuillage et dans l'atmosphère qui entoure la souche.

Effectués de la véraison à la maturité, les labours peuvent, dans certains cas, être une cause de pourriture.

On devra donc être très prudent dans les façons aratoires à donner au vignoble.

***Instruments employés.*** — La vigne étant cultivée en France, presque depuis un temps immémorial, dans des régions bien délimitées, il existe pour chacune de ces régions une série d'instruments, parfaitement appropriés aux habitudes locales. Cela est si vrai que, malgré les imperfections évidentes de certains de ces instruments, on a beaucoup de peine à les remplacer ou même à les modifier.

On peut distinguer le travail du sol à bras d'homme, et le travail au moyen d'instruments attelés.

Le travail à bras, qui tend de plus en plus à disparaître, en partie tout au moins, s'impose encore dans certaines conditions spéciales. Dans les vignobles en foule, par exemple, où, par le provignage, les souches sont disposées sur le sol dans un ordre quelconque, les façons culturales ne peuvent être faites qu'à bras d'homme. Il en est de même sur les coteaux escarpés, et dans les cultures en terrasses. Enfin, en dehors de ces deux raisons majeures, il en existe une troisième, d'ordre économique, pour le maintien du travail à bras : c'est le morcellement de la propriété dans les pays vignobles. D'après M. Durand, il faut au moins quatre hectares de vignes pour pouvoir occuper un cheval. Or, le nombre des exploitations d'une superficie inférieure à ce chiffre est considérable.

Les instruments à main affectent des formes aussi nom-

breuses que variées, suivant les régions. Dans les terrains

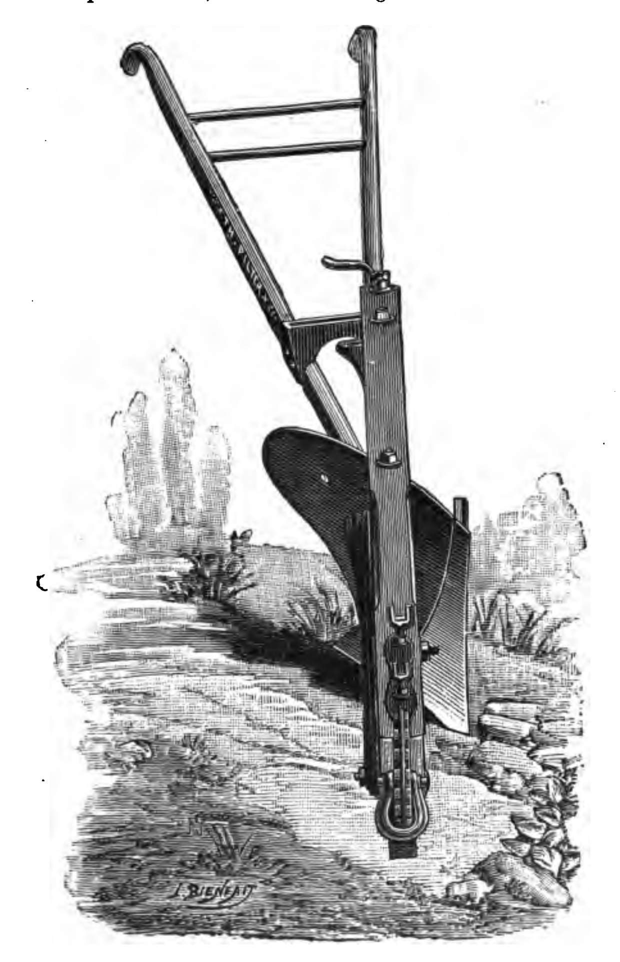
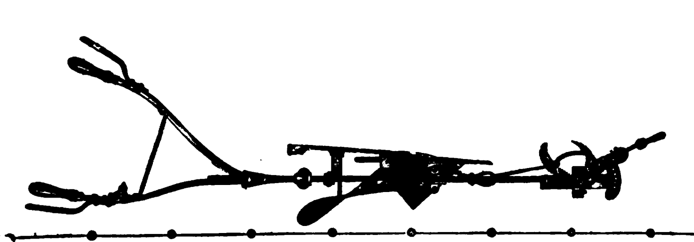



Fig. 92. — Charrue vigneronne (Pilter).

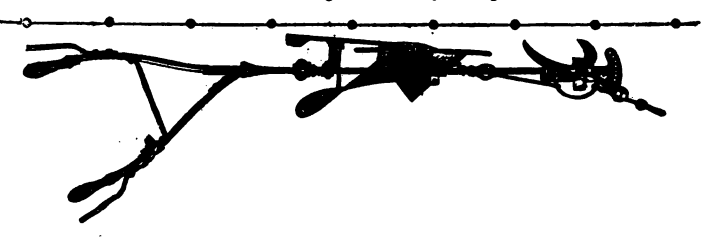
dépourvus de cailloux, on emploie les houes pleines ; dans les sols caillouteux, on utilise des pioches à dents (harpe à trois

dents de l'Hérault, meigle de la Côte-d'Or, houe fourchue du Médoc, de l'Aunis, etc.) (1).

Les instruments attelés sont aujourd'hui très utilisés. La nécessité de passer souvent dans les vignobles, pour effectuer les traitements anticryptogamiques, a obligé les vignerons à donner aux ceps un alignement parfait, grâce auquel l'emploi des instruments attelés devient très avantageux. Il permet, en effet, de multiplier les façons culturales, les binages en particulier, dont nous avons vu l'influence si heureuse, et



Vue de la charrue vigneronne disposée pour chausser les ceps à l'automne.
Les mancherons et le régulateur sont jetés à gauche.



Vue de la charrue vigneronne disposée pour déchausser au printemps.
Les mancherons et le régulateur sont jetés à droite.

Fig. 93. — Charrue vigneronne (Plissonnier).

(1) Pour la description complète de ces instruments, ainsi que de ceux dont nous parlons plus loin, voir les *Machines agricoles*, de Coupan.

d'exécuter ces façons dans le minimum de temps et au moment le plus opportun, ce qui a surtout de l'intérêt dans les régions où la vigne n'est pas seule cultivée.

On employait autrefois, pour la culture de la vigne, les instruments qui servaient déjà aux autres cultures : tel l'ancien araire. Depuis qu'on fait de la culture intensive, le matériel agricole s'est considérablement perfectionné, et l'on possède aujourd'hui pour la vigne des instruments répondant parfai-

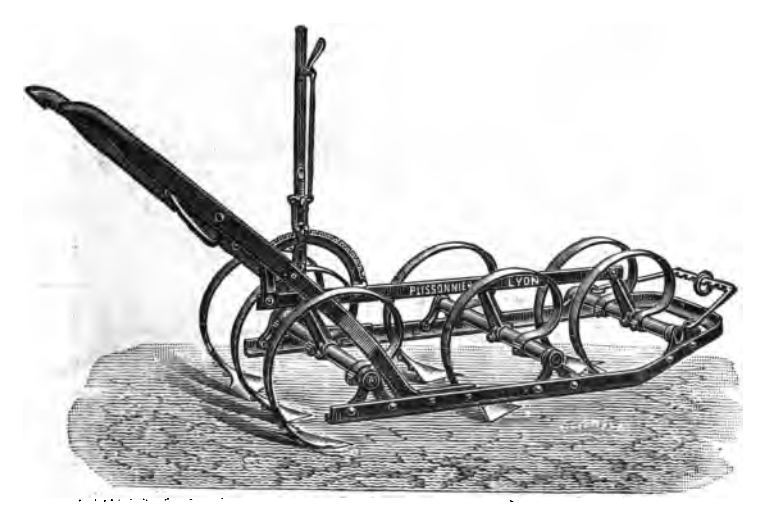



Fig. 94. — Houe vigneronne munie de dents d'extirpateurs (Plissonnier).

tement aux exigences de cette culture. Les charrues vigneronnes doivent, en effet, répondre à un certain nombre de desiderata : 1° le corps de la charrue doit être déjeté à gauche de l'âge pour approcher aussi près que possible des souches au moment du débuttage (fig. 92) ; 2° les mancherons doivent pouvoir se déplacer dans le plan horizontal, de façon à éviter que l'ouvrier qui les tient, ait les mains éraflées par les sarments ou les échalas ; 3° le régulateur doit présenter une disposition spéciale, pour ne pas risquer d'accrocher au passage

les ceps ou les échalas (fig. 93); 4° enfin, la charrue doit permettre des combinaisons diverses, et se prêter à toutes les façons culturales que réclame la vigne.

C'est vers cette dernière condition que l'on tend surtout aujourd'hui. La charrue vigneronne Plissonnier, par exemple, peut être, pour les binages, munie d'un bâti portant cinq socs triangulaires, ou cinq dents d'extirpateur (fig. 94). Pour les ratissages d'été, on lui adapte une raclette à l'arrière (fig. 95).

Signalons aussi les charrues américaines Oliver, remar-



**Fig. 95. — Houe vigneronne avec raclette à l'arrière (Plissonnier).**

quables par leur légèreté et la perfection de leur travail.

Enfin, dans la Saintonge, les constructeurs locaux fabriquent une charrue tout à fait spéciale, dans laquelle l'âge est en deux parties, reliées par une articulation mobile autour d'un axe vertical. La partie antérieure de l'âge est alors déjetée à droite du corps de charrue.

Les instruments dont nous venons de parler, sont tirés par des chevaux, des bœufs ou même des vaches dans les petites exploitations. Quand on se sert du cheval, l'emploi du palonnier devient impossible; on utilise alors le harnais viticole.

Dans le Jura et, d'une façon générale, partout où les chutes d'eau sont abondantes, on pourrait employer avec avantage l'énergie électrique pour les diverses façons à donner à la vigne. La culture de la vigne étant destinée à occuper le sol un grand nombre d'années, permet, en effet, une installation spéciale, dont l'amortissement annuel est par conséquent peu élevé. On pourrait d'ailleurs compléter cette installation, en utilisant aussi l'énergie électrique pour le transport de la vendange de la vigne au cellier, pour le transport des bouillies à la vigne et leur pulvérisation. Il semble qu'il y a beaucoup à faire dans cette voie, et l'utilisation de cette « houille blanche » dont on a tant parlé ces dernières années, permettrait peut-être d'abaisser le prix de revient des vins, et constituerait de la sorte un léger palliatif à la crise viticole et au manque de bras dont on se plaint de toutes parts.

## FUMURE DE LA VIGNE.

Quand on eut étudié, au moyen de l'analyse chimique, la composition du sol et celle des plantes portées par ce sol, on établit naturellement un parallèle entre les résultats obtenus. Et on en arriva à conclure que le sol doit renfermer tous les éléments contenus dans la plante. En quelle proportion ces éléments doivent se trouver dans le sol, c'est ce qu'il est plus difficile de dire; on peut affirmer en tous cas que, si l'un d'eux manque, la plante ne vient pas; s'il est en trop faible quantité, elle se développe insuffisamment. Quant aux éléments inertes du sol, s'ils ne jouent aucun rôle dans la nutrition même de la plante, ils ont néanmoins une grande importance dans le sol, car d'eux dépendent les propriétés physiques et hygrométriques des sols qui. elles, facilitent la solubilisation des matières utiles à la plante.

La vigne trouve dans tous les sols et en quantité suffisante les éléments nécessaires à sa végétation. C'est, en effet, une plante des moins exigeantes, et qui peut s'accommoder des sols les plus pauvres. Mais, pour que la culture en soit avantageuse, il est nécessaire qu'elle trouve dans le sol une quantité minimum d'éléments nutritifs. Le but des fumures est précisément de remédier à cette insuffisance du sol.

On peut diviser les éléments nécessaires à la végétation de la vigne en trois groupes : eau, — matières organiques, — matières minérales.

*Rôle de l'eau.* — La vigne, par suite du développement de ses feuilles dont les tissus peu denses riches en lacunes, se prêtent à des échanges extrêmement actifs avec l'atmosphère, évapore une énorme quantité d'eau. A cette évaporation correspond une élaboration importante de matériaux nutritifs et de réserves. Dans des expériences sur d'autres végétaux, établies pour rechercher la quantité d'eau que doit évaporer une plante pour former un gramme de matières sèches, on a

trouvé des chiffres très variables, allant de 300 jusqu'à 1 200 grammes. En admettant même le chiffre minimum, si l'on songe que la plante ne peut absorber que des dissolutions extrêmement étendues, on comprendra toute l'importance de l'eau dans l'évolution du végétal, et on ne sera pas surpris des nombreuses façons culturales données à la vigne dans les pays de culture intensive, façons qui ont toutes pour objet, d'abord d'emmagasiner de l'eau dans le sol, ensuite de l'y retenir.

L'eau est le véhicule des aliments que la plante emprunte au sol. T. Schlœsing a montré qu'elle suffisait à dissoudre souvent seule et grâce à l'acide carbonique qu'elle tient en dissolution, des corps considérés comme insolubles. Si le sol contient assez d'éléments nutritifs, il suffit d'une quantité d'eau relativement faible pour porter à la plante les éléments dont elle a besoin, car il n'est pas douteux que cette quantité d'eau diminue quand la richesse du sol s'élève. Mais cette proposition n'est exacte que jusqu'à une certaine limite, car dans un sol très riche et peu pourvu d'eau, les matériaux nutritifs fournis à la plante sont trop concentrés; l'équilibre indispensable entre sa nutrition et son évaporation est rompu, et il en résulte des désordres graves et souvent même la mort de la plante. Ainsi, dans une vigne arrosée avec du purin trop concentré, des taches brunes confluentes généralisées dans tout le limbe se manifestent après douze heures. Elles disparaissent au bout de deux à trois jours à la suite d'arrosages à l'eau pure; si elles persistent, elles amènent la chute des feuilles.

L'eau est donc nécessaire et doit se trouver dans le sol en assez grande abondance. Plus une terre contient d'eau, plus les raisins qu'elle produit sont gros, plus le rendement est considérable. Dans les terres irriguées de l'Hérault, l'Aramon arrive à produire 250 hectolitres de vin à l'hectare. S'il y a excès d'eau surtout avant la récolte, le moût est peu sucré, peu acide, et le vin est mal constitué. Dans les sols frais, au contraire, ces défauts sont évités; la plante trouve assez d'eau pour résister aux chaleurs de l'été et amener son fruit jusqu'à la maturation sans disette d'eau, les raisins sont plus sucrés

et en même temps plus acides. Le rendement est moindre, la qualité du vin est bien supérieure et sa conservation mieux assurée.

Dans les sols manquant d'eau, la sécheresse se fait surtout sentir à partir de juillet, souvent même avant la véraison du grain. Il en résulte un arrêt dans le développement des rameaux et du feuillage. Le bois s'aoûte d'une façon prématurée, les feuilles de la base des sarments deviennent caduques, tombent et laissent les grappes à grains petits, durs, exposés à l'action trop directe du soleil. Si la plante résiste, en revanche ses feuilles ne travaillent pas ; elles évitent tout échange avec l'atmosphère se traduisant par une vaporisation d'eau, ne fabriquent pas de sucre et le raisin a des grains petits, à peau dure, peu acides, et dépourvus de principes odorants.

Il est peu facile en grande culture d'apprécier la quantité d'eau nécessaire à un vignoble. En serre, sous verre, on peut relever très exactement le débit des tuyaux et la durée des arrosages. On a ainsi le cube d'eau répandu du débourrement à la vendange et à la chute des feuilles. Ce cube d'eau varie pour les raisins hâtifs et tardifs, qui demandent les uns cinq mois, les autres sept mois de végétation. Disons tout de suite que si les cépages précoces demandent moins de temps pour l'évolution et la maturité de leurs fruits, il paraissent notablement plus exigeants que les tardifs sous le rapport de l'humidité du sol.

Il faut estimer à 4 500 mètres cubes d'eau par hectare, représentant une couche de $0^{m},45$ de hauteur la quantité d'eau nécessaire et suffisante à une vigne cultivée sous verre, d'époque de maturité moyenne (Frankental), mettant six mois pour amener ses fruits à maturité. Dans les serres, les arrosages sont faits de telle sorte que la quantité d'eau qui s'écoule dans le sous-sol soit aussi faible que possible et que toute l'eau répandue pénètre dans le sol. Les chiffres donnés ci-dessus sont des moyennes d'observations portant sur près de cent serres, pendant cinq ans, et faites aux Forceries de la Seine à Nanterre et aux Forceries parisiennes de Thiais (Seine).

Dans les vignobles, si l'on considère l'eau des pluies qui tombe sur le sol, on s'aperçoit qu'une partie est perdue par

ruissellement à sa surface. L'autre partie pénètre dans le sol qui en retient jusqu'à saturation et laisse filtrer le reste dans le sous-sol puis dans les couches profondes. Ce qui est retenu dans le sol doit satisfaire à l'évaporation de la vigne, du sol et des mauvaises herbes qui le recouvrent, si bien que les $0^m,45$ d'eau d'arrosage des serres utilisés, sans perte dans le sous-sol ni par ruissellement, représentent une chute d'eau annuelle que l'on peut estimer sans exagération à plus du double de hauteur, soit $0^m,90$ à 1 mètre de haut. Or, dans la majorité des vignobles, dans les grands crus de Bourgogne, par exemple, la chute d'eau annuelle va de $0^m,40$ à $0^m,60$. On voit combien la quantité d'eau tombée est insuffisante, et cela se traduit non seulement par un développement incomplet des souches, mais aussi par un retard dans la végétation et la maturation des fruits.

*Irrigation des vignes.* — On conçoit ainsi que sous tous les climats même les plus froids, il y ait avantage à donner à la vigne toute l'eau nécessaire pour accroître son développement et assurer à ses fruits la précocité la plus grande. Dans les sols pauvres cette eau est particulièrement nécessaire puisque les solutions du corps qu'elle dissout sont très peu riches. Durand rapporte que, dans le Valais, les vignes montent jusqu'à 1300 mètres d'altitude et sont complantées de Muscat blanc de Frontignan qui est un cépage de 2e époque de maturité. Ce pays fournit un des beaux exemples d'irrigation faite avec l'eau des glaciers situés plus haut ; l'eau se réchauffe d'ailleurs pendant son parcours à travers des canaux fort longs. En Espagne, dans la province de Murcie notamment, les vignobles de cette région doivent leur extrême fertilité à l'eau qui leur est distribuée concurremment aux céréales, aux orangers. Les vignobles irrigables de la Camargue, de l'Algérie, de la Lombardie ont aussi une supériorité incontestée grace aux arrosages faciles qui assurent à la vigne le maximum de développement et de production.

A. Müntz a particulièrement étudié l'effet des arrosages tardifs, c'est-à-dire précédant de quelques jours la maturation et la vendange. Il a été très frappé du gonflement rapide du grain dont le poids augmente généralement du quart ou du cinquième peu de jours après l'arrosage. Cette introduction

d'eau dilue tout d'abord les matières sucrées contenues dans le grain et la densité du moût s'abaisse sensiblement. Le moût, plus abondant par suite de l'absorption de l'eau, n'est pas, comme on pourrait le croire, moins riche en acides. Il y a là, un phénomène de rétrogradation de la maturité très intéressant. Grâce à l'activité plus grande des feuilles, le moût plus abondant regagne bien vite sa teneur en sucre et la vendange se trouve accrue en quantité, sans que ni l'alcool, ni l'acidité ne soient diminués. Il y a une plus-value supérieure au coût de l'eau et de la main-d'œuvre nécessaire à sa distribution. On doit avoir soin toutefois de compenser par des fumures plus abondantes l'appauvrissement du sol résultant d'une végétation et d'une fructification plus actives. Le bénéfice argent a été supérieur à 200 francs à l'hectare dans les vignobles du Roussillon où A. Muntz a fait ces essais.

*Rôle des matières organiques.* — On a admis autrefois que les plantes n'absorbaient leurs aliments que sous une forme minéralisée, cristallisable pour ainsi dire. Garola a montré que la plante absorde des amides, et Dumont estime que les humates potassiques et les humophosphates qui sont les composants essentiels de la matière noire des sols et du fumier se montrent supérieurs aux engrais minéraux correspondants employés couramment, de richesses égales en principes fertilisants.

Mazé et Perrier viennent de vérifier que les substances organiques, tels les sucres, la glycérine, l'alcool même peuvent être absorbés sans transformation par la plante, démontrant ainsi que les substances organiques du sol peuvent contribuer à l'alimentation des végétaux supérieurs.

D'une manière générale, on peut admettre que les substances végétales, sous l'effet des phénomènes physiques, chimiques et microbiens qui se passent dans le sol, sont décomposées, et donnent des composés humiques, entre autres l'acide humique, qui forment avec les sels minéraux des corps colloïdaux divers, corps très peu solubles dans l'eau du sol mais que celle-ci peut dissoudre en quantité suffisante pour que les plantes puissent s'en nourrir et sans que les eaux de pluie qui traversent le sol puissent en entraîner facilement des quantités notables.

A côté de cela, les matières organiques ont un rôle physique très important. Elles donnent de la compacité aux terres légères, elles rendent légères les terres trop compactes et, améliorant les propriétés physiques des sols, facilitent les opérations culturales.

Les matières organiques de nature spongieuse ont une action certaine sur l'absorption de l'eau et sa rétention par le sol.

*Rôle des matières minérales.* — La vigne exige, comme toutes les plantes, un certain nombre de matières minérales, dont les plus importantes sont : l'azote, l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, le fer, le soufre. D'autres ne sont pas nécessaires, quoique utiles, la magnésie ; quelques-unes se retrouvent dans la plante par le jeu de l'absorption des liquides du sol par les racines, tels la silice, les chlorures.

*Azote.* — L'azote favorise le développement végétatif de la plante. Il pousse à une exubérante végétation, et cela souvent au détriment de la bonne fructification. L'azote en excès donne des sarments spongieux, à moelle abondante, à mérithalles longs ; la végétation est continue, et l'aoûtement, très tardif, est toujours défectueux.

Lagatu estime néanmoins que la vigne a besoin d'une alimentation azotée continue pendant toute sa période végétative. Il recommande par suite l'emploi de plusieurs formes d'engrais azotés, susceptibles de fournir l'azote pendant tout le cours de la végétation.

Pour que l'azote produise tous ses effets, et de bons effets, il est indispensable que la plante trouve en même temps dans le sol une quantité suffisante d'acide phosphorique, de chaux, de potasse. Il existe entre tous ces éléments fournis à la plante un certain équilibre sans lequel la fructification de la vigne, but de nos fumures, laisse à désirer.

*Acide phosphorique.* — L'acide phosphorique tempère en quelque sorte les défauts de l'azote. Il assure au sarment un calibre moyen, une consistance suffisante, des mérithalles plus courts, à moelle moins abondante. L'aoûtement des sarments est plus précoce, plus régulier. Il en résulte pour la vigne une résistance plus grande aux gelées automnales précoces et aux froids de l'hiver.

Enfin, contrairement à ce qui se passe pour l'azote, la vigne ne souffre jamais d'un excès d'acide phosphorique dans le sol, excès qui du reste ne peut se produire dans la pratique.

A ces sarments noués court, de calibre moyen, pourvus de bourgeons admirablement constitués, correspond une fructification régulière, abondante; la fleur résiste à la coulure et le grain *ne file pas*, ne disparaît pas, comme cela a lieu si souvent dans les vignes faibles ou à sol trop riche en azote. La grappe, pourvue de grains plus nombreux, mûrit bien; mais ses grains trop serrés ont peut-être tendance à pourrir plus facilement, ce qui a fait croire que les engrais phosphatés favorisaient le développement de la pourriture grise et d'autres maladies.

*Potasse.* — La vigne est, plus que toutes les autres plantes, exigeante en potasse. En effet, ses organes verts, comme ses fruits, sont extrêmement riches en sels acides de potasse, et elle en exporte une quantité notable sous forme de bitartrate de potasse, sel acide de potasse qui prédomine dans les raisins.

La potasse existe toujours en grande quantité dans les sols de composition moyenne. Elle s'y trouve sous forme d'argile, silicate double d'alumine et de potasse, qui joue un rôle également important par ses propriétés physiques et par ses propriétés chimiques. On a montré en effet qu'en faisant passer sur de la terre de fortes quantités d'eau, on arrivait à dissoudre des doses de potasse plus que suffisantes à la végétation de toutes les plantes. Il n'en est pas moins vrai que, dans presque tous les cas, l'apport d'engrais potassiques donne des résultats marqués, ce qui tient autant aux réactions qu'ils produisent qu'à l'élément fertilisant potasse qu'ils contiennent.

*Chaux.* — La chaux joue dans la physiologie des plantes, et de la vigne en particulier, un rôle très mal défini. Il est certaines plantes à qui la chaux semble indispensable (légumineuses en général), d'autres pour lesquelles elle paraît au contraire funeste (lupin).

La chaux est toujours utile, indispensable même, au même degré que la potasse ou l'acide phosphorique, par exemple. Mais il y a là une question de mesure. La chaux est le seul élément qui, sous forme de calcaire, peut véritablement être

en excès dans le sol, et si, dans les calcaires presque purs, la vigne subsiste encore, elle ne vient point dans les craies phosphatées, qui sont stériles. Nous verrons que, pour des doses variables avec les cépages, elle provoque des accidents physiologiques connus sous le nom de Chlorose.

La chaux est, par excellence, l'agent de décomposition et de minéralisation de matières organiques. Elle neutralise les produits bactériens de décomposition des plantes dont l'accumulation serait un véritable poison pour les racines.

On admet aussi que, dans le végétal, la chaux sature l'acide oxalique formé qui est très nuisible aux jeunes cellules. Cette explication semblerait s'appliquer plus spécialement à la vigne, dont les tissus contiennent d'abondants dépôts d'oxalate de chaux, sous forme de raphides.

Nous n'insisterons pas sur le rôle essentiel de la chaux dans la nitrification (1). On sait que la présence de la chaux est une condition essentielle pour la vie des microbes nitrificateurs. En outre, sous forme de bicarbonate, la chaux commence l'attaque des matières organiques qui remplissent les cellules des tissus, les dissout et facilite l'œuvre des microbes du sol.

Partout où la chaux existe la matière organique ne peut s'accumuler. Les matières azotées, devenant nitrates, sont entraînées par les eaux d'infiltration et l'on évite ainsi la formation de sols humifères, où la vigne pousse, il est vrai, mais donne des produits inférieurs et de mauvaise qualité.

Enfin, la chaux joue un rôle indéniable dans la formation des produits odorants des raisins, produits qui se retrouvent dans les vins et les eaux-de-vie. Les vins les plus parfumés, les eaux-de-vie les plus fines, viennent dans les sols les plus calcaires.

*Fer.* — Le fer existe dans toutes les plantes, mais en faible proportion. Un excès de cet élément semble nuire à la végétation. Néanmoins sa présence paraît être surtout indispensable pour la formation du noyau cellulaire. Le fer entre dans la constitution de la matière colorante des raisins. En outre, les plantes chlorosées reprennent leur couleur verte

(1) Voy. Garola, *Les Engrais*. Encyclopédie agricole, 1905.

sous l'influence des composés du fer. La vigne en particulier se complaît fort dans les terrains riches en oxyde de fer assimilable.

*Magnésie.* — Le rôle de la magnésie est encore assez obscur. On a supposé que, dans les liquides végétaux, cette base s'unissait à l'acide phosphorique par double échange, donnant ainsi un phosphate de magnésie très dissociable et capable de fournir à la nucléine et à la lécithine le phosphore qui entre dans leur composition.

*Soufre.* — Le soufre fait partie intégrante du noyau cellulaire ; on le retrouve chez tous les êtres vivants.

Le soufre est emprunté aux sulfates contenus ou apportés dans le sol, par exemple au plâtre ou sulfate de chaux, qui existe naturellement dans le sol, ou qui provient de la double décomposition du sulfate de potasse en présence des sels de chaux.

Le rôle du sulfate de fer comme engrais, rôle que la pratique a mis en évidence, pourrait bien être attribué au soufre qu'il contient.

Dans le vignoble, l'absence du soufre n'est guère à redouter. Les soufrages en incorporent aux sols des quantités très appréciables.

*Sources des éléments nutritifs de la plante.* — L'azote est absorbé en très faible quantité par le sol sous forme d'ammoniaque, peut-être aussi *par la feuille.* Il est apporté à la terre par les pluies d'orage sous forme de nitrate et d'ammoniaque ; enfin quelques algues vivant sur le sol, fixent l'azote de l'air (l'apport de l'azote par les cultures des légumineuses n'a pas à entrer en ligne de compte dans la culture de la vigne). Les autres éléments se trouvent normalement dans les terres à vignes.

Sauf dans les sables purs, l'acide phosphorique, la potasse, la chaux, le soufre, sont en quantité relativement considérable par rapport aux besoins annuels des plantes, même en envisageant seulement les quantités contenues dans les 50 premiers centimètres cubes du sol superficiel. Mais ces engrais sont sous une forme insoluble et mis avec parcimonie à la disposition des racines, de sorte que, quoique l'analyse nous révèle une

richesse relative en ces éléments, dans la pratique, nous sommes obligés de constater que l'apport de ces éléments nutritifs, même en faible quantité, a d'excellents effets. Ces éléments ont en effet l'avantage d'être tout de suite utilisables par la plante, et le rôle des fumures est non seulement de suppléer à l'insuffisance du sol en tel ou tel élément, mais encore de fournir la quantité utilisable annuelle et nécessaire au développement de la vigne dans les différents vignobles. Rappelons que si la nature fournit au sol quelque peu d'azote, les eaux qui le traversent en emmènent bien davantage.

Un sol de richesse moyenne renferme un très grand nombre de fois les éléments nécessaires pour une récolte, mais sous une forme insoluble, et nous verrons des engrais potassiques et phosphatés solubles agir là où l'analyse a révélé une quantité de potasse et d'acide phosphorique largement suffisante d'après les règles établies.

***Doses d'engrais à employer.*** — *Loi du maximum.* — On doit se demander quelle est la production maximum d'un vignoble pour baser nos fumures sur cette production à laquelle on doit tendre. Cette productivité maxima est atteinte dans les terres où la plante a la chaleur, l'eau, la lumière qui lui sont nécessaires, et est pourvue de tous les aliments qu'elle peut utiliser, à tel point que nous ne craignons pas de donner à des vignes en serre réalisant ces conditions des fumures annuelles comme celle qui est indiquée ci-dessous, dix fois supérieure à celles de la pratique :

10.000 kilogrammes de tourteaux, à l'hectare (6/7 p. 100 Az);
8.000 — superphosphate (13/15 p. 100 $P^2 O^5$).
2.000 — de sulfate de potasse.
2.000 — de nitrate de soude.

Et cela, dans des sols déjà riches. Dans ces conditions, on obtient 4 kilos de raisins au mètre carré, soit 40 000 kilos à l'hectare, faisant 280 hectos de vin normalement constitué. Il est bien entendu que ce nombre d'hectos pourrait être augmenté par des arrosages copieux avant la récolte.

Pour arriver à ces chiffres élevés nous sommes obligés d'employer proportionnellement beaucoup plus d'engrais que nous ne l'aurions fait pour une récolte moyenne, et, pour

faire passer le rendement de 200 à 250 hectos, il nous faut souvent trois fois plus d'engrais que pour le faire passer de 100 à 150 hectos, si bien qu'il arrive un moment où l'excès de récolte ne paie pas le complément d'engrais correspondant.

*Loi de restitution.* — Plusieurs théories se trouvent en présence pour déterminer les doses d'engrais à employer.

Inspirée de la théorie minérale de Liebig, la loi de restitution consiste à calculer les éléments que la plante emprunte au sol, et à restituer intégralement ces éléments à ce sol. Georges Ville, voulant ignorer le rôle de la matière organique, a été amené à établir pour la vigne des fumures exclusivement minérales.

S'appuyant sur cette loi, mais la complétant, Müntz conseille de rendre au sol le double des matériaux enlevés par les récoltes, et il fait le calcul suivant: la vigne produit des sarments, des feuilles, du marc, du vin. Les feuilles restent sur le sol; les marcs et les cendres des sarments peuvent être rapportés à la vigne, le vin seul est exporté. Or, le vin d'un hectare contient de 1 à 4 kilogs d'azote, de 0$^{kg}$,8 à 2 kilogs d'acide phosphorique, de 4$^{kg}$,5 à 11 kilogs de potasse (Müntz). Théoriquement, le vin est donc une récolte des moins épuisantes. La théorie d'une restitution en rapport avec l'exportation est ici complètement en défaut, et Müntz l'a avantageusement modifiée en doublant le chiffre de l'exportation.

Müntz donne les chiffres suivants qui se rapportent à un vignoble méridional à grand rendement :

*Matières fertilisantes absorbées par hectare de vignes.*

| | | Azote. | Acide phosphorique. | Potasse. | Chaux. | Magnésie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kil. | kil. | kil. | kil. | kil. |
| Vin.......... | 190$^{hl}$,2. | 2,758 | 3,823 | 20,104 | 2,777 | 0,590 |
| Marcs secs.... | 847$^{kg}$,7. | 19,158 | 5,595 | 10,681 | 10,427 | 0,932 |
| Feuilles sèches. | 1372$^{kg}$,9. | 27,989 | 5,351 | 14,406 | 62,426 | 1,372 |
| Sarments secs.. | 1117$^{kg}$,2. | 5,474 | 2,570 | 8,044 | 16,646 | 1,787 |
| Lies sèches.... | 57$^{kg}$,0. | 2,263 | 0,524 | 3,420 | 0,764 | Traces. |
| Totaux.......... | | 57,642 | 17,863 | 56,655 | 93,040 | 4,681 |

*Loi des avances.* — Elle consiste à mettre à la disposition de la plante une grosse quantité de matières nutritives, qu'elle prendra au fur et à mesure de ses besoins. Cette théorie est inapplicable à l'élément azoté qui n'est malheusement pas retenu par le pouvoir absorbant du sol. Ce serait donc faire des dépenses sans profit que de fournir à la vigne, dans une année, une quantité d'azote supérieure à celle qui lui est nécessaire pour son évolution pendant cette année. En revanche, cette théorie est excellente pour l'acide phosphorique et la potasse qui forment dans le sol, le premier des combinaisons insolubles, la seconde des combinaisons avec les substances colloïdales et retenues dans le sol. Toutes ces combinaisons sont constamment à la disposition de la plante.

On a trop oublié que les matières organiques ou minérales non seulement interviennent par leur propre masse, mais encore sont l'origine de décompositions et de réactions qui solubilisent les éléments identiques à ceux qui sont introduits par les fumures, et qui préexistent dans le sol à l'état insoluble.

Chaque élément nutritif va donc se trouver à la suite des fumures réparti de la façon suivante : 1° une partie utilisée; 2° une partie fixée dans le sol; 3° une partie entraînée par les eaux. La partie utilisée, facilement calculable, provient du sol et de l'engrais sans distinction possible. Il en est de même des deux autres parties. On ne connaît pas du reste la quantité de cet élément solubilisée dans le sol, si bien que l'analyse de l'engrais, celle du sol, celle des matériaux exportés ne sont pas suffisantes, et les formules théoriques que l'on peut établir avec ces chiffres doivent nécessairement être complétées par des recherches expérimentales dans le vignoble.

La durée de ces expériences doit atteindre au moins 5 à 10 ans. On publie constamment des résultats d'expériences portant sur la fumure de la vigne, un an après l'application des premières formules, comme si la vigne, arbuste persistant sur le sol, pouvait être envisagée comme une récolte de céréales qui reste quelques mois sur le sol et dont on se contente avec raison de peser pailles et grains pour juger de l'influence comparative de différentes formules d'engrais.

Lorsqu'on a pesé la vendange récoltée dans les diverses par-

celles d'un champ d'essai, et même les sarments enlevés par la taille, ce qui n'a aucun intérêt, on ne sait pas quel est le poids d'engrais répandu non utilisé, qui est retenu dans le sol, engrais dont le rôle se fera sentir les années suivantes. On néglige surtout les réserves qui se sont faites dans la souche et les racines, et qui vont entrer en jeu au débourrement; on néglige encore l'extension du système radiculaire qui double ou triple le pouvoir d'utilisation des engrais additionnels et des aliments insolubles du sol. La souche, en outre, a pu parfaire ses tissus de soudure dont la nécrose entraîne la disparition de nombreux ceps chaque année, cicatriser ses plaies de taille. Mieux aoûtée, elle jouit d'une plus grande résistance aux intempéries. Tout cela, qui se traduit par une durée plus longue du vignoble dans son ensemble, et par une fructification annuelle plus régulière et meilleure, ne s'estime qu'au bout de bien des années.

Les années 1900 à 1904 offrent un exemple typique des difficultés que l'on trouve à évaluer le bénéfice argent dû à des fumures. Des avances énormes de phosphates, 3000 kilogrammes de scories Thomas à l'hectare, épandus aux printemps 1899 et 1900 donnent les résultats suivants : en 1899, une gelée printanière supprime la récolte; en 1900, une floraison parfaite assure une récolte telle que témoins et parcelles fumées ont des récoltes sensiblement égales, une plus-value de récolte se serait, du reste, cette année-là, traduite par une plus-value argent insignifiante; en 1901 et 1902, c'est ce qui se passe. La récolte est plus abondante dans les parties phosphatées de 15 à 30 p. 100, mais la mauvaise qualité des produits fait que la plus-value argent dépasse peu la dépense engrais. Mais à l'automne 1902, tandis que les bois des parcelles témoins sont mal aoûtés, les sarments des parties phosphatées sont superbes et, au printemps 1903, de nombreuses souches ne débourraient pas dans les témoins. La différence de récolte atteint 40 p. 100, et le prix du vin est élevé; la qualité du vin des vignes phosphatées est meilleure et la valeur de la récolte des parcelles phosphatées est double de celle des parcelles témoins. En 1904, le bénéfiee argent est de 20 p. 100 et l'état des souches phosphatées, leur développement à l'automne, assurent

aux souches phosphatées une valeur très supérieure à celle des souches non phosphatées. Pour les engrais azotés, les résultats, plus immédiats, sont moins durables.

Avec les engrais potassiques, on a constaté des résultats hors de proportion avec les doses de sulfate de potasse employées. En outre, le sulfate de potasse seul donnait des résultats égaux à ceux fournis par la même dose de sulfate de potasse associée à d'autres engrais. Il y a là certainement une mise en œuvre, un déplacement d'engrais accumulés dans le sol, grâce aux réactions potassiques du sol.

Les engrais potassiques sont intéressants à un autre point de vue. Les vins des Charentes provenant de la Folle Blanche notamment ont une acidité très élevée, due à une teneur en acide tartrique libre anormale qui les fait considérer comme vins fabriqués par les chimistes. On s'est demandé si l'emploi des engrais potassiques à doses élevées n'atténuerait pas cet inconvénient en amenant dans la plante plus de potasse susceptible de saturer plus complètement l'acidité libre.

J'ai trouvé avec Rabaté les résultats suivants concernant deux parcelles dont l'une reçoit annuellement 400 kilogs de de sulfate de potasse à l'hectare.

| | Témoin | |
|---|---|---|
| | sans potasse. | avec potasse. |
| Alcool | 10°,3 | 10°,8 |
| Acidité totale, exprimée en acide sulfurique par litre. | 0gr,5 | 5gr,9 |
| Acide tartrique libre | 2gr,9 | 2gr,0 |

Le degré alcoolique semble aussi augmenté.

*Fumure et qualités de vins.* — Nous voyons donc qu'un engrais (potasse, chaux) est susceptible non seulement de modifier le développement de la souche et le poids de sa vendange, mais encore la qualité du vin produit. Cet engrais intervient par sa nature et par sa masse.

De tout temps on a reconnu que l'emploi de fumures organiques copieuses diminuait la qualité et la conservation du vin. Cette considération eut longtemps force de loi, puisque, avant la Révolution, on prescrit, par arrêté ou dans les baux de vigneronnage, l'emploi du fumier dans les vignes à

vin fin. Il est évident qu'une vigne très fumée porte des raisins à grains très gros qui n'ont jamais la saveur des fruits moyens et dans lesquels les proportions de pépins et de pellicules (source de tanin et de matière colorante) diminuent. En outre, l'abondance des vins de crus abaisse commercialement leur valeur et il se fait un parallèle non justifié entre valeur vénale et qualité. Lorsque les conditions climatériques sont très favorables, une récolte très abondante peut être de grande qualité (1870); il n'en peut être ainsi les années où les saisons se font mal et où la chaleur est insuffisante. Si l'on ajoute à cela que le raisin manque d'air, de lumière, dans une vigne très vigoureuse, on comprend déjà qu'un vignoble à vin fin doit se contenter d'un développement moyen.

Les vents secs, vents du nord en général, qui précèdent la vendange assurent la qualité par un phénomène de concentration qui élève la richesse saccharine du raisin. Or ce n'est pas seulement le sucre qui est concentré, mais aussi l'azote, l'acide phosphorique. L'analyse montre aussi, comme l'a vérifié A. Müntz, que tous les vins de grands crus sont plus riches en ces éléments que les vins de quantité.

*Composition par litre.*

| | Azote. | Acide phosphorique. |
|---|---|---|
| Vins rouges du Midi | 0,278 | 0,165 |
| — de Bourgogne | 0,768 | 0,374 |
| — du Médoc | 0,381 | 0,346 |
| — de Saint-Émilion | 0,435 | » |

Quelques auteurs admettent même que la qualité des grands crus est proportionnelle à leur richesse en acide phosphorique.

Les vignerons de Bourgogne, de Champagne et de bien d'autres lieux se sont longtemps contentés de *terrer* leurs vignes avec des terres de montagne, véritables amendements, qui augmentaient le sol, ses réserves minérales, sa capacité vis-à-vis l'eau des pluies. Ces terrages avaient un effet bienfaisant faible mais durable. Ils ne présentaient jamais le défaut des fumiers dont l'action se manifeste très irrégulièrement par des poussées folles de végétation les trois années qui suivent leur emploi.

Par suite de la cherté de la main-d'œuvre, les terrages ne

sont plus possibles. Nous pouvons les remplacer toutefois par des avances d'engrais minéraux se fixant dans le sol et par l'emploi de matières organiques peu volumineuses très riches. S'il s'agit de composts, ceux-ci seront enrichis autant que possible pour diminuer les frais de transport et d'épandage. Pour maintenir la teneur du sol en matière organique nécessaire à son bon fonctionnement, le fumier de ferme reste un complément nécessaire. On ne le fera pas intervenir chaque année dans les *formules d'entretien* destinées à maintenir un développement régulier du vignoble, mais tous les 3 ou 5 ans, afin de diminuer les frais que nécessitent son épandage et son enfouissement; avec le transport, ces frais atteignent souvent 30 à 40 p. 100 de la valeur du fumier.

***Terrages, composts et amendements.*** — Les terrages sont, comme le nom l'indique, des apports de terre faits au vignoble pour augmenter l'épaisseur de la terre végétale et sa fertilité. Très conseillés en Bourgogne et poursuivis pendant des siècles, ils se traduisent de nos jours par des apports dépassant un mètre de haut. Ces terres prises au fond des ravins étaient des terres *neuves* des sommets, décalcarisées fréquemment, amas d'éboulis minéraux et de débris organiques. Leur effet très durable les recommanderait si ce n'était leur prix de revient.

On les pratique toutefois encore sous forme d'apports de débris basaltiques dans le Palatinat. Ailleurs, dans la vallée du Rhône, on épand des roches schisteuses qui *pourrissent*, c'est-à-dire se désagrègent rapidement à l'air.

Les *magasins* de Champagne (Voy. page 76) conduisent à l'idée des composts. Ces composts sont des terres enrichies de résidus organiques divers que l'on stratifie alternativement par couches : terre et débris, curage de fossés, suie, boues de ville, etc. L'emploi de la chaux assure la décomposition et la nitrification des matières organiques. Le sulfate de fer les désodorise et retient l'ammoniaque provenant de la fermentation de la masse. La terre retient les nitrates produits. On enrichit ces composts par des arrosages de purin, de matières fécales, d'eau grasse. La décomposition est accélérée par des recoupages de la masse.

Supérieurs aux terrages comme richesse, les composts sont des engrais excellents. Ils restent cependant volumineux, coûteux à préparer et à répandre. Il faut les réserver aux cultures de raisins de luxe, aux treilles, aux pépinières.

Enfin les composts permettent d'incorporer, sous une forme parfaite, le calcaire, les phosphates minéraux non solubles dans les terres granitiques où la nitrification se fait mal.

Pour ces sols, les composts faits avec de la chaux ou des terres calcaires constituent le meilleur des *amendements*, en même temps qu'un très bon engrais.

***Engrais verts.*** — Les engrais verts sont des plantes que l'on cultive sur le sol que l'on veut fumer, et qu'on enfouit vers l'époque de la floraison pour restituer au sol les éléments que les plantes lui ont empruntés, en même temps que ceux qu'elles ont puisés dans l'atmosphère.

Le rôle des engrais verts est multiple :

1° Accumuler de l'azote dans le sol; 2° apporter à ce sol les matières organiques qui lui manquent; 3° solubiliser les éléments fertilisants du sol; 4° maintenir ces éléments dans les couches superficielles.

Pour arriver à ce quadruple but, on cultive comme engrais verts des plantes de la famille des légumineuses, qui ont la propriété de fixer l'azote de l'air, et plus particulièrement les vesces, les lupins.

En principe on ne doit les employer dans les vignes que dans deux cas : 1° quand le fumier fait défaut ou quand il est très cher; 2° lorsqu'on a affaire à un sol extrêmement pauvre.

Avant la plantation, on les emploiera avantageusement de la façon suivante : au printemps, on sème un mélange de vesce et de seigle, qu'on retourne à la floraison; quelques jours après, on fait un nouveau semis. A l'automne, on enfouit les plantes dans le sol par le labour de défoncement. Il est bon de favoriser la végétation de ces plantes par 400 kilogrammes de superphosphates ou 800 kilogrammes de scories.

La plantation effectuée, doit-on faire des engrais verts? Dans les premières années, les souches n'occupant pas tout le sol, il semble qu'on peut, sans inconvénient, cultiver entre

les lignes des plantes-engrais. Mais ces cultures ont l'inconvénient de dessécher le sol et de rendre l'atmosphère humide, par suite, de favoriser le développement des maladies cryptogamiques. Ces défauts ne font que s'accentuer, quand la vigne prend de l'âge et commence à porter des fruits.

On devra donc n'employer les engrais verts que si l'on y est réduit par la nécessité et lorsque les lignes sont très espacées. Dans ce cas, on les emploiera de préférence avant la plantation et dans les premières années qui la suivent. On fera les semis avant les vendanges, pour que les graines germent une fois celles-ci terminées. Avec les cépages précoces, les plantes végètent suffisamment jusqu'en novembre et sont enfouies à l'hiver.

***Marcs.*** — Le marc, résidu de la fabrication des vins, doit retourner à la vigne comme engrais, s'il n'est pas consommé par les animaux. Cette consommation est du reste impossible lorsque la vendange est plâtrée et si les traitements cupriques ont été tardifs et abondants.

A. Müntz donne au marc la composition suivante, qui le rapproche comme valeur du fumier de ferme :

| | | |
|---|---|---|
| Eau | 70,00 | p. 100. |
| Azote | 0,70 | — |
| Acide phosphorique | 0,20 | — |
| Potasse | 0,52 | — |

mais le marc très volumineux exige un charroi coûteux.

Si l'on tient compte de la valeur marchande habituelle de ces éléments, on peut estimer le marc frais à 1 fr. 30 les 100 kilogrammes.

Le marc ne peut être employé directement sans une préparation préalable. Trop léger, il soulève et *altère* les terres, et, au lieu de former de la matière humique, il est brûlé par les moisissures. En revanche, c'est une matière organique excellente pour la fabrication des composts, à la condition que dans ceux-ci se trouve de la chaux, seule ou combinée, en proportions suffisantes pour la neutraliser. Le marc, en effet, non seulement est très acide, mais encore il est le siège d'une fermentation acétique qui accroît cette acidité. On peut utiliser cette fermentation pour solubiliser les phosphates miné-

raux. On en saupoudre le marc disposé en couches minces, séparées par des lits d'autre fumier et de terre. Ces composts doivent être tassés avec soin. Ils peuvent être employés au printemps qui suit leur préparation, surtout si on dispose de purin pour les arroser.

***Sarments.*** — Les sarments enlevés par la taille pèsent de 2500 à 3500 kilogrammes à l'hectare, représentant 1000 à 1200 kilogrammes de matière sèche (30 à 40 p. 100), aussi riche que la luzerne en matières nutritives, si l'on s'en rapporte à la composition suivante :

| | | |
|---|---|---|
| Cendres | 0,87 | p. 100. |
| Azote | 0,49 | — |
| Acide phosphorique | 0,23 | — |
| Potasse | 0,72 | — |
| Chaux | 1,49 | — |
| Magnésie | 0,16 | — |

Ils valent 1 fr. 20 environ les 100 kilogrammes, au prix des matières fertilisantes qu'ils renferment.

Ces sarments broyés peuvent jouer le rôle de litière ou entrer dans l'alimentation des animaux, en mélange avec des produits aqueux, betteraves, carottes. Si on dispose de la force motrice ne coûtant rien, il y a économie dans leur emploi sous ces formes plutôt que de les brûler au bout des vignes et de voir les cendres dispersées par le vent. On conseille aussi d'enfouir les sarments dans des fosses entre les lignes de souches. Dans ces conditions, les sarments sont très longs à pourrir et peuvent engendrer le pourridié des racines.

Les sarments broyés employés dans les composts sont saupoudrés de sulfate de fer, afin de détruire les spores ou filaments mycéliens de maladies cryptogamiques qu'ils peuvent renfermer.

***Algues marines.*** — Les goëmons, les fucus, les varechs, provenant de coupes ou d'épaves, sont ramassés sur le littoral de l'Océan, notamment dans les îles de Ré et d'Oléron, où ils constituent la fumure exclusive des vignes. D'une richesse à peu près égale à celle des sarments, ils ne peuvent supporter les transports à de longues distances. On les met en tas, afin que les eaux de pluie les débarrassent du sel qu'ils retiennent.

Ces tas, placés à la tête des vignobles, émettent en se putréfiant des odeurs que les raisins absorbent et qui tarent les vins, puis les eaux-de-vie (goûts de terroir des eaux-de-vie de Ré et d'Oléron). Pour éviter cet écueil, il serait bon de les saupoudrer de sulfate de fer.

En Provence, on a dû renoncer, pour la préparation des composts, à l'emploi des plantes à odeur d'essence de térébenthine de ces régions. Cette odeur persiste, en effet, très longtemps dans le fumier. Il suffit, pour éviter cela, d'employer ces composts au bout de plusieurs années de décomposition.

***Fumier.*** — Les fumiers, de quelque nature qu'ils soient, sont certainement, quand ils sont produits dans l'exploitation même, d'excellents engrais. Malheureusement, les pays viticoles, pays de monoculture fréquemment, ne produisant pas ces matières, doivent les faire venir des grands centres; elles ont alors le défaut d'être encombrantes, coûteuses à transporter et à répandre.

Leur épandage, à cause même de la difficulté de division de la matière, exige un volume considérable de fumier. On ne peut donc fumer tous les ans. Or, le fumier, mis en terre durant l'hiver 1904-1905, agira en 1905 si l'année est humide; si l'été 1905 est sec, son action sera nulle et le sol asséché. En 1906, son action sur la végétation sera considérable mais s'éteindra ou disparaîtra en 1907. Sous cette alimentation capricieuse, irrégulière, parfois tardive, parfois excessive, la végétation de la vigne est difficile à régler.

Le fumier de ferme, tel qu'on le paie de nos jours, donne les matières fertilisantes à des prix inférieurs à tous les autres engrais. Encore on ne tient pas compte de l'importance des matières organiques, dont la valeur est loin d'être négligeable. Si, en effet, on se rapporte à la composition moyenne du fumier de ferme (6,5 p. 1000 d'azote, 7,3 p. 1000 de potasse, 5,5 p. 1000 d'acide phosphorique), et si on estime ces éléments fertilisants à la valeur qu'ils ont dans le commerce, on voit que le fumier vaut environ 15 à 17 francs la tonne, alors qu'il est vendu 10 à 12 francs.

Le fumier, sans être précisément un engrais incomplet, ne renferme pas les éléments nutritifs dans la proportion que

nous avons appris à évaluer. Ils sont insuffisants en acide phosphorique, en potasse, et, dans tous les cas, il faut les compléter par l'apport de ces engrais minéraux.

Amené à la vigne, le fumier est transporté dans des hottes et mis en petits tas disposés régulièrement que l'on disperse ensuite. Cette dissémination coûte, avec l'enfouissement, de 2 à 3 francs le mètre cube. Pour réduire ces frais, on utilise des chars dont les roues très élevées permettent de circuler dans les lignes, au-dessus des souches. Pour l'enfouir, au lieu de se servir de la bêche ou de la pioche, on creuse avec la charrue des sillons profonds entre les lignes. Dans ces sillons, le fumier est mis en rigoles et recouvert par un labour. Certains propriétaires préfèrent placer le fumier sur la ligne même des souches ; dans ce cas, le sillon est creusé à la pioche et recouvert à la charrue.

En général, la vigne, sauf dans les sols froids, humides, préfère les fumiers faits aux fumiers frais.

Les fumiers les plus répandus sont ceux de cheval, de mouton, et le fumier de ferme produit par tous les animaux de la ferme, mais surtout par les bovidés.

Les fumiers ont comme base la paille de litière, imprégnée des matières excrémentitielles et des urines. Ces produits sont d'autant plus riches en matières nutritives que la nourriture de l'animal est plus abondante et plus riche elle-même. Telle ferme produira un fumier très supérieur à celle du voisin, si ses animaux sont mieux entretenus. En outre, le fumier est l'image du sol, c'est-à-dire que les éléments rares dans le sol de la ferme sont aussi généralement peu abondants dans le fumier qu'elle produit.

Enfin, les soins que l'on donne au fumier, à la préparation des tas, à leur arrosage à l'aide des urines, en modifient notablement la valeur et en rendent l'achat judicieux.

*Fumier de cheval.* — Il est produit dans les casernes ou par la cavalerie des grandes compagnies de traction. Généralement mis en tas sur une aire étendue, non arrosé, il est brûlé par les moisissures et passe de 350 à 400 kilogrammes le mètre cube à 200 ou 250 kilogrammes. Peu aqueux, le fumier de cheval s'échauffe facilement. Il favorise dans les sols secs le

développement des pourridiés des racines. Il est peu à recommander, sauf dans les terres humides ou fortes qu'il faut alléger. Doué d'un pouvoir absorbant assez considérable, on peut l'arroser de matières fécales pour en accroître la richesse.

Le *fumier des bêtes bovines*, base du fumier de ferme, est plus aqueux, plus compact; de décomposition lente, il donne du corps aux terres et doit être réservé pour les sols légers, sablonneux ou calcaires.

Le *fumier de mouton* est de tous les fumiers celui que les viticulteurs préfèrent avec raison. Il est plus riche que tous les autres en azote, acide phosphorique et surtout en potasse nécessaire à la fructification. Ce fumier est acheté cubé dans l'étable d'où on ne le retire que tous les six mois. Il est très dense, très compact, et pèse sous cette forme 800 kilogrammes le mètre cube. Les fermiers, pour augmenter son volume, l'arrosent avant qu'il ne soit cubé. Dans ce cas, il est très spongieux sous le pied.

La composition de ces fumiers est très variable. Ci-dessous des analyses moyennes de fumier (Boussingault).

| | EAU. | MATIÈRE sèche. | AZOTE. | ACIDE phosphorique. | POTASSE. |
|---|---|---|---|---|---|
| Fumier de cheval | 67,4 | 32,6 | 0,67 | 0,23 | 0,72 |
| — de bêtes bovines | 81,8 | 18,2 | 0,34 | 0,13 | 0,35 |
| — de moutons | 61,6 | 38,4 | 0,82 | 0,21 | 0,84 |

Cette composition donne la valeur suivante à ces fumiers :

| | Valeur de la tonne. | Valeur du mètre cube. | |
|---|---|---|---|
| | | Poids. | Valeur argent. |
| | Fr. | Kgr. | Fr. |
| Fumier de cheval | 15 | 300 | 4 50 |
| — de bêtes bovines | 7 50 | 600 | 4 50 |
| — de moutons | 18 | 800 | 14 |

Pour les soins à donner aux fumiers, il faut se reporter à l'ouvrage de M. Garola : *Engrais* (ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE).

*Boues de ville ou gadoues.* — Les villes fournissent des gadoues, dites *vertes* lorsqu'elles sont fraîches, *noires* lorsqu'elles

sont fermentées. De valeur très inégale suivant la saison, ces boues sont d'excellentes fumures pour la vigne car elles se décomposent très facilement, mais elles ont l'inconvénient d'apporter de nombreuses graines de mauvaises herbes et des débris de verre, de vaisselle. Triées et torréfiées, elles se présentent sous un volume moindre et n'ont pas les inconvénients cités plus haut.

*Poudrette.* — Les matières fécales humaines, desséchées, après décantation et fermentation, à l'aide de sciure de bois ou de tourbe, constituent un engrais puissant très riche en azote, mais de composition très inégale. De décomposition rapide, ces engrais peuvent remonter les vignes épuisées.

*Plâtre ou sulfate de chaux.* — Oberlin, en Alsace, a montré que l'emploi du plâtre dans les vignes abondamment fumées, assurait l'utilisation parfaite des éléments nutritifs du sol. C'est donc le complément indispensable des terres enrichies depuis longtemps. Le plâtre est en revanche presque sans effet dans les terres appauvries.

La dose de plâtre à employer (plâtre cru ou plâtre cuit) est de 2000 à 3000 kilogrammes par hectare.

*Sulfate de fer.* — Il est livré en gros cristaux ou *en neige* (menus cristaux). On l'emploie sur les fumiers, pour retenir l'ammoniaque, et dans les terres calcaires. Dans ces derniers sols, il forme du sulfate de chaux et réagit par conséquent comme ce dernier, en outre de la protection qu'il assure à la vigne contre la Chlorose.

## Engrais minéraux.

La solubilité immédiate des engrais minéraux est leur qualité essentielle qui permet d'apporter à la vigne les éléments mêmes dont elle a besoin à chaque phase de sa végétation. Si elle a besoin de phosphate, de son débourrement à la chute de ses feuilles, les sels de potasse lui sont surtout utiles de la véraison à la maturation du fruit. L'azote, trop abondant du débourrement à la floraison, peut être nuisible à la nouaison, mais de la nouaison à la véraison, la formation du fruit, du pépin principalement, le développement rapide de son feuillage exigent des provisions d'azote considérables.

Les engrais minéraux solubles, entrant en jeu huit ou quinze jours après, on conçoit combien il est facile avec eux de faire les apports supplémentaires d'engrais nécessaires à la plante aux diverses phases de sa végétation. Dans les serres et les cultures de luxe, où l'on dispose de l'eau qui les met en solution, les fumures des souches se font chaque semaine dans l'esprit indiqué plus haut.

Les engrais minéraux réalisent la richesse maxima. Leur faible volume rend leur transport facile. Leur épandage, pour être régulier, exige qu'ils soient moulus finement et mélangés à des substances inertes, sable, terre fine séchée, sciure. Les distributeurs d'engrais à traction animale ou tirés par le vigneron sont appelés à rendre de grands services pour la distribution rapide et régulière de ces produits.

Très avides d'humidité, susceptibles de corroder tous les métaux, les engrais minéraux ne peuvent être conservés dans les sacs où on les reçoit, ni dans des récipients métalliques. On doit les acheter livrables peu de temps avant leur emploi pour éviter qu'ils se prennent en masse. Des tonnes défoncées munies de trappes à leur base, des cuveaux en ciment placés sous des hangars sont les meilleurs récipients.

***Engrais azotés.*** — *Nitrate de soude.* — Le nitrate de soude ou salpêtre du Chili, vient des immenses gisements du Chili, de la Bolivie et du Pérou.

Le nitrate commercial, toujours impur, est de couleur plus ou moins grise. Il renferme environ 94 p. 100 de nitrate de soude pur, correspondant à 15 à 16 p. 100 d'azote.

Ce sel absorbe facilement l'humidité atmosphérique, et, déliquescent, imprègne de sa solution les sacs qui le renferment. Ces sacs une fois vides, il est donc bon de les laver et d'utiliser pour l'arrosage les eaux de lavage ainsi obtenues.

Le nitrate de soude, en raison de son prix élevé, est souvent falsifié, soit avec des sels bruts de potasse, soit avec du sel marin, soit même avec du sable blanc cristallin.

On évitera de mélanger, sauf au moment de leur emploi, le nitrate de soude avec des superphosphates acides ; car, au bout d'un certain temps, il peut y avoir perte d'azote sous forme de vapeurs nitreuses.

Le nitrate de soude étant éminemment soluble, et le sol n'exerçant pas de pouvoir absorbant sur lui, on doit être très prudent dans son emploi si on veut éviter une déperdition considérable. On l'épandra de préférence au printemps et en été, et même par doses fractionnées. C'est un engrais à action extrêmement rapide ; la vigne occupant le sol pendant un certain nombre d'années, s'accommode d'engrais à décomposition plus lente, et, dans presque tous les cas, on pourra remplacer le nitrate de soude par d'autres engrais azotés, sang desséché. On réservera ce sel pour les cas exceptionnels, pour donner une poussée végétative à la suite d'une gelée par exemple, ou après une forte invasion de Mildiou. On sera encore obligé d'y avoir recours dans les terres non calcaires, où la nitrification est très lente.

Ce sel, s'il n'est pas enfoui par un labour, forme une croûte à la surface du sol et est une cause de dessiccation.

On l'emploie à la dose de 150 à 400 kilogrammes. Il ne faut pas dépasser toutefois 200 kilogrammes par application.

*Sulfate d'ammoniaque.* — Résidu de l'épuration du gaz d'éclairage, ce sel, à l'état pur, renferme 21,21 p. 100 d'azote. Dans le commerce, il est toujours plus ou moins impur et ne dose que de 19 à 21 p. 100 d'azote.

Il peut contenir, comme impuretés nuisibles à la végétation, de l'acide sulfurique libre, ou du sulfocyanure d'ammonium.

En outre, il est souvent fraudé avec du sulfate de soude, du sel marin, ou même du sable blanc cristallin,

Il a l'avantage d'être beaucoup moins entraîné par les eaux de pluie que le nitrate de soude, et de fournir aux plantes de l'azote à l'état d'ammoniaque très assimilable.

On évitera de l'employer dans les terrains très calcaires, où l'ammoniaque, déplacée, pourrait se perdre dans l'atmosphère.

Pour la vigne il équivaut au nitrate de soude. Sa production s'accroît en France d'année en année, tandis que les gisements de nitrate de soude s'épuisent.

Il n'encroûte pas le sol comme le nitrate et s'épand plus facilement. On l'emploie à raison de 150 à 300 kilogrammes (150 kilogrammes par application) du débourrement à la véraison.

*Nitrate de potasse.* — Le nitrate de potasse ou salpêtre est

un engrais extrêmement puissant mais coûteux, réservé aux cultures de vignes en pots.

***Engrais phosphatés.*** — *Scories de déphosphoration.* — C'est un résidu de la fabrication de l'acier. Leur richesse varie avec la composition des minerais dont elles proviennent. La dose d'acide phosphorique oscille entre 8 et 24 p. 100, celle de chaux entre 34 et 55 p. 100. Enfin, elles renferment jusqu'à 20 p. 100 de magnésie.

Les scories s'emploient avantageusement à doses massives pour fournir au sol d'abondantes réserves d'acide phosphorique. On peut en apporter jusqu'à 3 000 kilogrammes à l'hectare, surtout dans les sols argileux et les terres pauvres en calcaire. Les scories sont d'autant plus actives qu'elles sont réduites en poudre plus fine, et dans leur achat on doit tenir compte, non seulement de leur richesse en principes utiles (acide phosphorique, chaux), mais aussi de leur finesse.

*Superphosphates minéraux.* — Ce sont des engrais phosphatés à action rapide, obtenus en traitant les phosphates naturels par l'acide sulfurique. Par ce traitement, le phosphate tricalcique, presque insoluble, passe partiellement à l'état de phosphate monocalcique, soluble dans les acides faibles.

Les superphosphates ont une composition variable. Ils contiennent de l'acide phosphorique sous trois formes principales : 1° soluble dans l'eau; 2° insoluble dans l'eau, mais soluble dans le citrate d'ammoniaque ; 3° complètement insoluble. Les deux premières formes seules ont une valeur commerciale, presque égale d'ailleurs. Les superphosphates dosent de 10 à 18 p. 100 d'acide phosphorique soluble. Ils sont vendus dans le commerce avec une tolérance de 2 p. 100; on a, par exemple, les superphosphates 10/12, 12/14, 13/15, 17/19.

Les superphosphates riches doivent être employés de préférence. Les frais de transport et d'épandage sont moindres et ils donnent en général l'unité d'acide phosphorique à un prix légèrement inférieur à celui des superphosphates à bas titre.

*Superphosphates d'os.* — Lorsqu'ils proviennent d'os bruts, ils dosent de 12 à 14 p. 100 d'acide phosphorique soluble au citrate, ce qui les rapproche des superphosphates minéraux.

Ils en diffèrent en ce qu'ils contiennent 2,5 à 3 p. 100 d'azote, ce qui en fait des engrais à la fois phosphatés et azotés.

S'ils sont faits au contraire avec des os dégélatinés, la proportion d'azote devient négligeable, et l'acide phosphorique s'y trouve à raison de 16 à 18 p. 100.

On trouve quelquefois dans le commerce des superphosphates de couleur noire. Ils proviennent du traitement du noir animal et renferment 15 à 18 p. 100 d'acide phosphorique.

*Phosphate précipité.* — Les phosphates précipités, préparés avec les os ou les phosphates minéraux, se présentent sous l'apparence d'une poudre blanche très fine, composée en grande partie de phosphate bicalcique pur. Ils doivent à leur finesse une action aussi marquée sur la végétation que les superphosphates.

Tous ces phosphates solubles s'emploient à des doses annuelles de 300 à 600 kilogrammes. Retenus par le sol, ils peuvent s'employer en toute saison, et surtout au labour d'hiver.

*Phosphates minéraux.* — Ils donnent des résultats très insuffisants dans les vignes. Il faut les solubiliser en les incorporant aux composts; on peut aussi les employer avant la plantation, au moment du défoncement comme amendement, c'est-à-dire à haute dose, 3 000 à 5 000 kilogrammes et plus. On les réserve pour les terres à vignes situées dans les terrains primitifs ou granitiques, manquant de chaux.

***Engrais potassiques.*** — *Carbonate de potasse.* — Ce sel, le plus riche en potasse de tous ceux employés par l'agriculture, est aussi le plus soluble et le plus directement assimilable. Pour ces causes, Lagatu notamment l'a préconisé pour la vigne.

Le carbonate de potasse se liquéfie à l'air libre après s'être pris en masse. On ne peut le conserver ni l'employer facilement. On ne peut l'épandre qu'après le départ de la végétation à cause de son extrême solubilité, mais très caustique, s'il touche les pousses vertes, il les brûle.

*Sulfate de potasse.* — C'est le meilleur des engrais potassiques, mais il est aussi le plus coûteux. Après avoir conseillé son épandage au premier labour de printemps, on arrive de

plus en plus à l'employer à l'automne comme les phosphates, surtout dans les terres argilo-calcaires, humo-calcaires, terres franches qui le retiennent facilement.

Dans les terres calcaires proprement dites et les sols crayeux, qui manquent à la fois de matières organiques et d'argile pour retenir la potasse, on répand ce sel après la floraison. Il est utilisé aux doses de 150 à 300 kilogrammes (150 kilogrammes par application).

*Chlorure de potassium.* — L'unité kilogramme potasse est moins chère dans cet engrais que dans le sulfate de potasse. On lui reproche de former dans le sol, avec le carbonate de chaux, du chlorure de calcium qui aurait nui parfois à la vigne. Il s'emploie comme le sulfate de potasse.

*Kaïnite.* — Dans ce sel de potasse, provenant des mines de Stassfurt, on trouve du sulfate de magnésie, avec quelque peu de chlorure de magnésium et de sel marin. Ce sel non raffiné est très bon marché et peut être employé dans beaucoup de cas, à la place du sulfate de potasse, si l'on a soin d'en tripler la dose.

## Engrais organiques.

L'industrie nous fournit des déchets organiques que l'on utilise de plus en plus, dans les régions méridionales pauvres en fumier, à la fumure de la vigne. Ces matières sont, les unes très facilement décomposables, comme le sang desséché, les tourteaux; d'autres, au contraire, sont à décomposition lente, trop lente souvent pour la vigne, comme les débris de cornes, de cuirs, de feutres, etc. Les plus intéressants pour nous sont les tourteaux et les sangs desséchés, qui apportent une matière azotée rapidement nitrifiable et maintenue dans le sol par la matière organique qui l'accompagne. Ces engrais sont achetés d'après leur teneur en azote, sans tenir compte de l'acide phosphorique et de la potasse qu'ils renferment en quantité non négligeable pourtant.

Le sang desséché et les tourteaux sulfurés sont d'un transport et d'un épandage faciles, rapides et peu dispendieux. C'est la véritable forme azotée qui convient à la vigne comme

fumure annuelle, complémentaire des fumures au fumier de ferme, trisannuelles par exemple.

*Sang desséché.* — Ce corps met son azote à la disposition de la plante quinze jours après son application. Il convient donc aux sols peu nitrifiants, c'est-à-dire peu calcaires. On l'épand au moment du débourrement et on l'enfouit aussitôt, si on ne veut pas qu'il moisisse à la surface du sol. Les doses extrêmes sont de 300 à 600 kilogrammes. Il faut éviter son emploi lorsqu'on approche de la véraison à cause de son odeur. Les ouvriers qui l'épandent doivent se protéger les mains avec des gants pour éviter les infections possibles par les bactéries renfermées dans le sang des bêtes malades.

*Tourteaux.* — Depuis bientôt cinquante ans on a remarqué les heureux résultats de l'emploi des tourteaux oléagineux, de noix, navette, colza, olive, dans la fumure des vignes. De plus en plus, on traite en France ces tourteaux oléagineux, d'origine russe principalement, pour récupérer l'huile qu'ils renferment encore, au moyen du sulfure de carbone. L'huile ainsi extraite représente la valeur du tourteau, et la matière traitée se présente sous forme de débris fins, secs, pulvérulents, dont les mottes, si elles se forment, s'écrasent facilement dans la main. L'agriculteur a tout avantage à employer ces tourteaux dégraissés, dits sulfurés, car dans les tourteaux bruts, l'huile, sans valeur comme engrais, retarde leur décomposition. On comprend aussi que les tourteaux sulfurés sont plus riches que les tourteaux non dégraissés en principes fertilisants.

Les tourteaux les plus employés sont (d'après Garola) :

I. — *Tourteaux non comestibles.*

| | Azote. p. 100. | Acide phosphorique. p. 100. | Potasse. p. 100. |
|---|---|---|---|
| Sésames noirs et roux... | 6,0 | 1,9 | 1,4 |
| Arachides brutes........ | 5,2 | 0,6 | » |
| Coton ................ | 3,2 | 1,6 | » |
| Cameline ............. | 5,4 | 1,8 | » |
| Colza exotique.......... | 5,4 | 1,9 | 1,2 |
| Ravison................ | 4,6 | 1,4 | » |

II. — *Tourteaux comestibles.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sésame blanc........... | 6,5 | 2,6 | 1,0 |
| Colza indigène.......... | 4,9 | 2,8 | 1,3 |
| Arachides décortiquées.. | 7,4 | 1,5 | 1,3 |
| Navette................. | 4,5 | 1,7 | 1,4 |
| Noix décortiquées....... | 6,6 | 1,7 | 1,4 |
| Pavot œillette.. ........ | 6,1 | 3,5 | 1,0 |

Les tourteaux de moutarde et de cameline ont été conseillés, sans succès, pour écarter les insectes nuisibles.

Les tourteaux s'emploient dans les vignes à la dose de 600 à 1 200 kilogrammes à l'hectare, au labour du printemps.

*Guanos.* — Résultat de l'accumulation séculaire des excréments d'oiseaux marins, les guanos forment, sur la côte du Pérou et du Chili et dans les îles avoisinantes, des dépôts ayant souvent plus de 20 mètres d'épaisseur.

Les guanos du Pérou renferment jusqu'à 14 p. 100 d'azote, sous forme d'urate, d'oxalate et de phosphate d'ammoniaque. Les guanos du Chili ne dosent que de 4 à 9 p. 100 d'azote, surtout à l'état ammoniacal.

On les traite parfois par l'acide sulfurique, pour fixer les sels ammoniacaux. On y ajoute en même temps du sulfate d'ammoniaque. Les produits ainsi obtenus sont dits *guanos dissous.*

Les matières organiques à décomposition lente ne doivent pas entrer dans les fumures annuelles; longues à se décomposer, elles agissent d'une façon inégale, souvent pendant deux ou trois ans. On peut les substituer en partie aux fumiers lorsque ceux-ci sont rares.

*Achat des engrais.* — Les engrais organiques et minéraux sont souvent produits à de très longues distances des vignobles où on veut les employer. Il en résulte que les frais de transport sont très élevés et représentent 10 à 20 p. 100 du prix d'achat surtout si on ne les prend pas par wagons complets. En groupant leurs commandes, les viticulteurs peuvent non seulement bénéficier de prix de transport exceptionnels, mais aussi traiter avec des fabricants d'engrais dans de meilleures

conditions et avec plus de garantie. Les syndicats pour l'achat des engrais rendent donc de réels services en traitant pour le compte commun, aux époques de l'année où le prix des engrais est le plus bas, les achats d'engrais qui seront livrés à des époques déterminées. Malheureusement, ces syndicats ont quelquefois l'inconvénient d'exiger beaucoup de temps pour collationner les demandes des propriétaires négligents, et dans la pratique, ils ne peuvent profiter des baisses de cours de durée très passagère.

Dans tous les cas, le syndicat ou le propriétaire doit calculer le prix de ses engrais et les acheter d'après leur teneur en éléments fertilisants, en faisant intervenir leur origine, leur solubilité, et même leur finesse.

Lorsque l'on a plusieurs engrais minéraux à répandre simultanément, il est bon de les mélanger au préalable, par un pelletage méthodique sur une aire de ciment ou de planches assemblées. Ces mélanges doivent être préparés seulement au moment de leur emploi, pour éviter les réactions des produits les uns sur les autres. Il est bon aussi de les mélanger à des substances sèches pulvérulentes qui en augmentent le volume et permettent une dispersion plus facile.

*Formules générales.* — De tout ce qui précède, on conclut, si on recherche l'économie et les résultats les meilleurs, que les fumures au fumier de ferme seul ou aux engrais minéraux seuls sont incomplètes. Il vaut mieux, par exemple, fumer tous les trois ou cinq ans un vignoble avec 20 000 kilogrammes de fumier de ferme, et compléter ces fumures qui se renouvelleront périodiquement, si nécessaire, par des fumures annuelles à l'aide des engrais minéraux et organiques.

Le choix des engrais minéraux et organiques dépend de la nature du sol, reliée d'une façon si intime à son origine géologique. On se rappelle que la matière organique ne saurait être trop abondante dans les sols riches en chaux où le fumier de ferme se brûle et agit rapidement.

Au contraire, ces matières organiques s'accumulent rapidement dans les sols argileux où elles restent inutilisées, sinon nuisibles. Dans ces sols, les engrais minéraux, nourriture toute préparée pour la vigne, donnent de merveilleux effets.

*Richesse des engrais minéraux et organiques en éléments fertilisants.*

| | AZOTE. Az. | ACIDE phosphorique. $P^2O^5$. | POTASSE. $K^2O$. |
|---|---|---|---|
| I. — *Engrais azotés.* | | | |
| Nitrate de soude........... | 15 à 16 | » | » |
| Sulfate d'ammoniaque ...... | 20 à 21 | » | » |
| Sang desséché moulu...... | 8 à 14 | » | » |
| Corne torréfiée ............ | 14 à 15 | » | » |
| II. — *Engrais phosphatés.* | | | |
| Scories de déphosphoration. | » | 15 à 20 | » |
| Phosphates naturels : | | | |
| Phosph. du Lot, des Ardennes....... | » | 18 à 20 | » |
| — arénacés de Beauval...... | » | 36 à 38 | » |
| Superphosphates minéraux. | » | 10/12, 17/19 | » |
| — d'os verts. | 2,5 à 3 | 12 à 14 | » |
| — d'os dégélatinés.. | » | 16 à 18 | » |
| III. — *Engrais potassiques.* | | | |
| Carbonate de potasse...... | » | » | 52 à 63 |
| Chlorure de potassium...... | » | » | 48 à 52 |
| Sulfate de potasse......... | » | » | 48 à 52 |
| Kaïnite (*sulfate de potasse, sulfate de magnésie, chlorure de magnésium, sel marin*)................. | » | » | 11 à 13 |
| IV. — *Engrais mixtes.* | | | |
| Nitrate de potasse ......... | 13 | » | 44 |
| Viande desséchée moulue.. | 7 à 9 | 4 à 6 | » |
| Guano de poisson.......... | 8 à 9 | 5 à 6 | » |
| Poudre d'os dégélatinés.... | 1 à 1,5 | 27 à 28 | » |
| — d'os verts.......... | 3,5 à 4 | 20 à 22 | » |
| Os dissous ............ ... | 2 à 3 | 15 à 17 | » |

***Sols non calcaires.*** — 1° *Sols légers* : tous les cinq ans, 10 000 kilogrammes de fumier de mouton ou 25 000 kilogrammes de fumier de ferme (bovidés), 3 000 kilogrammes de scories de déphosphoration; 2° *sols compacts* : le fumier doit être du fumier de cheval à la dose de 25 000 kilogrammes.

Épandre ces matières en automne si possible ou durant l'hiver.

*Fumures annuelles (au débourrement).*

| | Terre riche à l'hectare. kilogr. | Terre pauvre à l'hectare. kilogr. |
|---|---|---|
| Nitrate de soude | 150 | 400 |
| ou sulfate d'ammoniaque | 150 | 300 |
| Sulfate de potasse | 150 | 300 |
| ou kaïnite | 400 | 800 |

***Sols calcaires.*** — 1° *Sols légers* : tous les trois ans, 15 000 kilogrammes de fumier de mouton ou 20000 kilogrammes de fumier de ferme; 2° *marnes calcaires* : 20000 kilogrammes de fumier de cheval.

Épandre durant l'hiver.

*Fumures annuelles (au débourrement).*

| | Terre riche à l'hectare. kilogr. | Terre pauvre à l'hectare. kilogr. |
|---|---|---|
| Tourteaux | 600 | 1200 |
| ou sang desséché | 400 | 800 |
| Superphosphate | 250 | 500 |
| Sulfate de potasse | 150 | 300 |
| ou kaïnite | 400 | 800 |

## AMPÉLOGRAPHIE ET RECONSTITUTION

### Ampélographie.

L'ampélographie a pour objet la description des cépages, description qui doit permettre non seulement de les *reconnaître*, mais aussi de les *connaître*.

La *monographie* des cépages, si elle était une *description signalétique* permettant seulement de donner un nom à un cépage inconnu, serait sans intérêt scientifique ni pratique si à ce nom ne se rattachait pas une étude détaillée de l'origine du cépage de ses rapports avec les autres cépages, de ses qualités viticoles.

Ces qualités viticoles sont, pour chaque cépage, sa raison d'être et d'elles résultent sa sélection, sa multiplication, son extension géographique. En outre, le climat viticole de chaque région où le nouveau cépage a pénétré lui a imprimé une physionomie différente de celle qu'il a en son lieu d'origine, qui est accentuée encore par le sol, la culture, la taille notamment. En même temps son nom s'est altéré, si même on ne l'a pas baptisé à nouveau.

La description botanique d'un cépage est chose simple, en apparence, mais ayant affaire à des plantes de même espèce, de même variété, *formes individuelles* qui se ressemblent souvent beaucoup, elle est insuffisante pour permettre une distinction. Rappelons-nous que si, en France, on cultive environ 250 cépages, la collection du Luxembourg n'en renfermait pas moins de 2000. Depuis, l'ampélographie s'est enrichie des sélections de cépages américains, de leurs hybrides entre eux ou entre nos cépages.

Le vigneron, l'ampélographe même ne reconnaît pas tout d'abord les cépages à l'aide de ces caractères botaniques. Il les détermine mieux à quelque distance à l'aide de leur phy-

sionomie, résultante de la forme botanique et de la relation de tous les organes entre eux.

Chez les différentes races d'animaux les relations de forme existent très harmonieuses chez les animaux de race pure ou sélectionnés. Cette harmonie n'existe pas chez les cépages. Il n'y a pas de rapport par exemple entre la grosseur des fruits et des feuilles, entre la densité du feuillage et la densité de la grappe, la direction des rameaux et celle des feuilles, comme il y en a entre le nez, le front, les cornes d'un mouton à tête busquée. On comprend dans ces conditions combien il est difficile de traduire cette physionomie, de la nommer; cela nous oblige néanmoins dans toute description, de résumer les caractères les plus saillants, les plus exagérés du cépage que nous voulons décrire, ceux qui nous frappent tout d'abord, couleur des fruits et des feuilles, grosseur des grains, direction des rameaux, etc.

Il n'existe pas non plus de clef dichotomique permettant une détermination rapide et certaine du cépage et de ses variétés. Quelle différence énorme ne sépare-t-il pas le Pinot fin, des Pinots productifs qui se différencient seulement du premier par l'abondance de leur récolte, une grappe plus grosse, à grains plus gros, caractères éminemment variables avec la culture et l'année.

*Collections.* — Les études ampélographiques doivent avoir comme base les collections; c'est grâce à la culture dans des conditions identiques de climat, de sol, de taille, d'espacement que l'on peut identifier deux cépages ou mettre en évidence les très subtiles différences de deux sous-variétés.

Les collections doivent être orientées vers un but déterminé de recherches. On ne doit pas être collectionneur de cépages à la façon du collectionneur de timbres-poste qui n'a comme objectif que le nombre, le prix ou la rareté toute relative de ses timbres. Les premiers ampélographes ne pouvaient avoir d'autre but que d'assembler beaucoup de cépages pour les décrire. Ces cépages étaient et sont encore dans les collections existantes, taillés de même façon, plantés à des espacements égaux pour tous sans tenir compte de leurs besoins. Dans ces conditions ils ne conservent pas leur physionomie, leur port

(port érigé ou souche rampante). Ils sont difficiles à reconnaître et se présentent avec un feuillage ou une fructification anormale.

Dans quelques collections on a cherché à les grouper d'après la couleur ou la forme de leurs grains (Oberlin).

Les hybrides peuvent être groupés en tenant compte des cépages d'où ils dérivent. Parmi les cépages européens, on doit faire voisiner les nombreuses sous-variétés d'un même cépage, Pinot, Gamay.

Les collections doivent être d'importance différente. Les *collections locales* destinées à réunir les cépages d'un canton viticole doivent être très multipliées et surveillées par les vignerons mêmes qui cultivent les vignes du pays.

Par sélection il est possible d'y réunir des cépages locaux, de les conserver précieusement pour être distribués aux vignerons qui veulent multiplier telle ou telle variété et aux collections régionales plus importantes. Dans ce but le petit nombre de variétés qu'elles comportent mérite d'être représenté par une centaine de souches au moins, car ces collections doivent fournir la vendange suffisante pour l'étude de la valeur œnologique des cépages.

Les *collections régionales* possèdent ainsi des types exacts des cépages et de leurs sous-variétés. Elles rendent possible la création de collections nationales très importantes, peu nombreuses parce que très coûteuses à entretenir ; celles-ci vérifient les noms et l'identité de cépages cultivés en des points très éloignés et par des échanges avec les nations voisines cherchent à enrichir l'ampélographie nationale. Les cépages qu'elles possèdent vérifiés dans les collections locales et régionales sont exacts. Elles ne renferment pas des erreurs grossières, ou des types qui, mal choisis, ne représentent nullement le cépage dont ils portent l'étiquette.

Pour ces collections la seule disposition logique dans les plantations est de laisser grouper côte à côte les cépages d'une même région en échelonnant par ordre de maturité les cépages représentés par toutes leurs sous-variétés, et variations de couleurs.

Les collections locales sont les plus difficiles à établir, sur-

tout si l'on songe que pour les Gamays teinturiers par exemple le plus important de leurs caractères distinctifs réside dans l'époque où leur feuillage rougit.

*Monographie et description ampélographique.* — Les cépages sont décrits ordinairement au moment de la maturité de leurs fruits. Rappelons pourtant que leur premier bourgeonnement, leur floraison peuvent fournir des caractères ampélographiques excellents.

Dans leur *Ampélographie*, P. Viala et Vermorel ont formulé ainsi les grandes lignes d'une monographie et description de cépage.

1° *Synonymie.* — Simple énumération, mais très complète, de tous les synonymes, certains (!) ou douteux (?), et des régions où ils sont usités.

2° *Bibliographie.* — Indications successives, et par ordre chronologique, des auteurs qui ont parlé, d'une façon autorisée, du cépage; le titre et la date du volume, au besoin le numéro de la page et des planches ou figures, aussi bien pour les auteurs anciens ou modernes que pour les auteurs français ou étrangers.

3° *Historique et origine.* — Chapitre à développer et à argumenter d'après les documents originaux, les textes..., les traditions recueillies. Pour l'origine, les documents botaniques et les comparaisons ampélographiques en formeront la base.

4° *Aire géographique.* — Dissémination, importance culturale, importance vinicole, rôle dans l'encépagement des divers vignobles; migrations du cépage.

5° *Ampélographie comparée.* — Étude détaillée et raisonnée de la synonymie. Comparaisons avec les autres cépages ou groupes de cépages voisins. Discussions des caractères ampélographiques du cépage et de ses variations; caractéristiques ampélographiques et des formes. — Époques de végétation : débourrement, floraison, véraison, maturité; influences spéciales du milieu et de la culture. — *Résumé* (comme conclusion et en quelques lignes) de la description ampélographique détaillée, donnant l'essence des caractères typiques du cépage et de ses formes, et énumérant les époques de débourrement, de maturité et d'aoûtement.

6° *Culture.* — Disposition des rameaux et des yeux fructifères sélection..., déductions. Systèmes de taille et tailles en vert suivant les milieux et les régions. Soins spéciaux de culture; bouturage et disposition des racines. Affinité avec les porte-greffes américains. Influence du sol sur la végétation du cépage, sa fructification, sa durée; influence de sa composition chimique, fumure. Actions des arrosages et des pluies. Rendements. Influence du climat, aoûtement, débourrement, gelées de printemps, d'automne et d'hiver. Précocité de maturation. Sensibilité ou résistance aux maladies et aux parasites, soins spéciaux ou traitements: coulure constitutionnelle ou météorique, rabougrissement constitutionnel, insectes divers, Mildiou, Oïdium, Black-Rot, Anthracnose, Pourridié, Pourriture, etc.

7° *Vinification.* — Soins spéciaux de vendange. Caractères spéciaux à rechercher dans la maturation pour les divers produits à obtenir (vins divers ou raisins de table). Soins spéciaux de fermentation. Caractères des vins; caractéristiques, qualités et défauts suivant les divers milieux, les divers terrains et les divers cépages combinés de l'encépagement; influence de la composition physique et chimique du sol sur les vins produits. Durée, conservation et importance commerciale des produits du cépage (vins ou raisins)... Sensibilité ou résistance des vins aux maladies. Analyses de moûts et de vins.

**Description.** — *Description ampélographique (signalement) méthodique et détaillée de tous les organes suivant un plan et des termes uniformes.*

A. — SOUCHE: *vigueur, tronc, écorce, racines...*

B. — BOURGEONS: *caractères avant le débourrement; caractères au bourgeonnement; jeunes feuilles, jeunes grappes de fleurs...*

C. — RAMEAUX: *longueur, grosseur, forme, direction, coloration, ramifications; rameaux herbacés...; rameaux aoûtés...; mérithalles (longueur, stries, côtes, poils...), moelle, bois, nœuds, diaphragmes, vrilles.*

D. — FEUILLES: *dimensions générales et dimensions relatives, forme, épaisseur, lobes et sinus latéraux ou basilaire; aspect du*

*limbe; face supérieure, coloration...; face inférieure, coloration, poils...; dents; nervures; pétiole, longueur, force, coloration, sillon, poils, situation par rapport au plan du limbe...; défeuillaison et teinte.*

E. — Fruits. *Grappes : situation et insertion sur les rameaux, grosseur, forme, longueur, largeur; pédoncule : forme, longueur, consistance à la maturité; rafle : teinte, forme et longueur des ramifications; pédicelles : longueur, grosseur, bourrelet, pinceau, adhérence au grain. Grains : grosseur, forme (variation ou fixité dans la même grappe), coloration extérieure et aspect (pruine, ombilic...), consistance; peau : épaisseur, élasticité, matière colorante...; pulpe ou chair : consistance, coloration intérieure; jus : abondance, saveur, goûts spéciaux; nombre, grosseur et forme des pépins (graines).*

Voici d'après P. Viala un modèle de description d'un cépage, l'alicante Bouschet.

Souche vigoureuse, à port presque rampant, tronc fort, écorce grossière, se détachant en larges lanières irrégulières.

Bourgeons simples, gros, larges à la base et pointus; — jeunes feuilles assez épaisses, 3 — sublobées; poils laineux blancs, assez abondants à la face inférieure où les nervures glabres sont vertes; des bouquets de poils persistent assez longtemps clairsemés à la face supérieure, qui prend une teinte d'un vert jaunâtre, vaguement et faiblement nuancé de brun clair sur le centre des lobes; dents peu détachées, avec glandes d'un rouge vineux bien apparentes; — les grappes de fleurs apparaissent assez tardivement, elles ont une couleur rouge brique sale, avec rares petits poils en flocons sur les extrémités.

Rameaux allongés, assez forts, sinueux, peu ramifiés et à ramifications courtes dans tous les cas; — jeunes rameaux amincis au sommet, très forts à la base, avec rares flocons aranéeux persistant assez longtemps; — verts à l'état herbacé, avec raies larges d'une couleur rouge brique dans les cannelures; avant la maturité des fruits, ils sont d'un jaune clair avec les nœuds lavés de pourpre et des raies dans un ton plus clair sur toute la longueur de l'entre-nœud; — à l'aoûtement, la teinte est à fond jaune, comme l'Alicante, mais moins

claire, toujours faiblement pourprée aux nœuds ; les plus petits sarments et ceux des jeunes plants sont d'un jaune plus clair et assez souvent rayés de roux; les plus gros bois tendent, surtout à la base, au rouge cannelle avec des raies plus foncées; l'aoûtement a lieu de bonne heure ; — mérithalles de longueur moyenne, courts à la base des sarments, peu rugueux, peu luisants, non pruineux; à stries nombreuses, délimitées mais peu profondes ; légèrement aplatis ; bois dur, d'un vert clair à l'intérieur, moelle assez dense et relativenent peu épaisse ; — nœuds peu renflés, comprimés dans le sens perpendiculaire à l'aplatissement des mérithalles ; à diaphragmes assez épais, faiblement méniscoïdes : vrilles discontinues, de grosseur moyenne, assez longues, bifurquées.

Feuilles moyennes, un peu plus larges que longues; orbiculaires, épaisses, souples, mais peu résistantes au froissement, à parenchyme cassant à l'automne; presque toujours asymétriques, la partie la plus étroite située du côté de l'insertion du rameau ; — entières, les lobes latéraux supérieurs sont cependant toujours indiqués par un plus grand développement en pointe du limbe qui finit par une dent plus accusée, une petite échancrure indique la place de chacun des deux sinus ; le lobe terminal, très élargi par conséquent à son insertion, quoique un peu obtus au sommet, finit par une large dent plus allongée que les autres ; assez souvent, et sur le même pied, certaines feuilles, de forme générale identique, ont les sinus latéraux supérieurs un peu creusés ; — sinus pétiolaire toujours profond et en V, de forme un peu variable dans les détails : à base légèrement arrondie et non bien ouvert dans la plupart des feuilles, surtout lorsque les souches ont un certain âge ; ou en V aigu à la base et alors étroit, les bords se superposant en partie aux extrémités ; ou à bords presque parallèles et tangents ; dans les feuilles jeunes ou peu développées, dans celles de l'extrémité des rameaux, il est très largement ouvert ; aucune de ces formes n'est absolument dominante ; le limbe est un peu bullé, mais non gaufré ; dans la majorité des cas il forme gouttière suivant la nervure centrale, avec les côtés un peu bombés et les bords réfléchis

(révolutés) depuis la place supposée des lobes latéraux inférieurs jusqu'au sinus basilaire, le lobe terminal est plan, cet aspect est en relation dépendante avec la forme la plus commune du sinus pétiolaire; quand celui-ci est fermé, la gouttière centrale est plus accusée et le limbe plus réfléchi sur une plus grande étendue ; quand avec le sinus basilaire fermé, les lèvres tangentes se superposent en dessous, la gouttière centrale s'accuse beaucoup, les bords ne sont presque pas réfléchis, mais le parenchyme est plus bullé ; enfin, avec le sinus pétiolaire très ouvert, la feuille est plane, sans replis sur les bords ni gouttière, mais plus bullée que dans les cas précédents; dans le cas rare du sinus pétiolaire à bords parallèles, la feuille est plane et plus orbiculaire ; — face supérieure d'un beau vert foncé et assez luisante; — face inférieure d'un vert plus clair et blanchâtre, à bouquets de poils aranéeux assez abondants, régulièrement distribués sur les sous-nervures; — deux séries de dents bien distinctes, larges à la base, mais aiguës au sommet et avec un petit mucron plus jaune ; — nervures assez fortes, non bien proéminentes, glabres et d'un jaune clair à la face inférieure. — Pétiole long, de grosseur moyenne, renflé à son insertion, jaune vert avec raies pourpres ; variant, dans son insertion sur le plan du limbe, de l'angle presque droit à l'angle parfois très obtus.

Les feuilles commencent à se colorer un peu tard, en prenant une teinte d'un rouge carmin vif et luisant, qui se fonce ensuite en rouge vineux terne, mais jamais sombre. Elles sèchent avec la coloration rouge carmin feuille morte. La nuance débute sur le bord des lobes et par points sur le parenchyme; elle progresse par carrelages, mais un peu diffus; les nervures se nuancent tard de rouge carmin vif, de même le pétiole qui est aussi coloré à l'intérieur.

Fruits. — *Grappes* insérées le plus souvent à partir du troisième nœud, parfois du quatrième, jusqu'au nombre de trois et quatre sur le même sarment ; presque grosses ou grosses, le plus souvent ailées, l'aile formant une grappe qui a environ le tiers des dimensions de la grappe principale, à ramifications supérieures le plus souvent bien développées ; un peu

allongées, épaisses et obtuses au sommet, par suite tronconiques ou prismatiques à partir des ramifications supérieures; amples, jamais tassées ; pédoncule moyen de force et de longueur, d'un vert clair comme la rafle, dur mais non ligneux, et renflé à la base, avec renflement au point d'insertion de l'aile ; pédicelles ramassés, forts, à gros bourrelet conique, faiblement lavé de rouge sale, à verrues nombreuses et grosses ; les grains s'en séparent assez facilement et abandonnent un gros et court pinceau fortement enviné. — *Grains* de deux grosseurs, surtout sur-moyens, ou presque gros, les moyens peu nombreux ; sphériques ou faiblement discoïdes ; d'un noir vineux foncé et assez luisants sous la pruine très abondante, avec lenticelles à la surface ; stigmate persistant au centre, peu apparent ; assez ferme, à peau assez épaisse, élastique ; pulpe fondante, jus abondant, coloré en rouge vif foncé, à saveur fraîche et sucrée ; graines, deux et trois par grain, de grosseur moyenne.

*Échelles de maturité.* — Nous nous arrêterons quelque peu sur l'époque de maturité des cépages qui a permis à Pulliat de faire avec ce seul caractère une classification très intéressante pour les praticiens. Prenant comme étalon le Chasselas répandu partout, il a groupé les cépages en cinq catégories en rapportant leur maturité à celle de ce dernier :

1° Les *cépages précoces* qui mûrissent huit à quinze jours avant le Chasselas ;

2° *Cépages de première époque de maturité.* — Ces cépages mûrissent leurs fruits sous le climat du pêcher, de l'abricotier, de l'amandier de plein vent et se récoltent cinq ou six jours avant ou après le Chasselas ;

3° *Cépages de deuxième époque.* — Mûrissent quinze jours après le Chasselas, sous le climat du figuier ;

4° *Cépages de troisième époque.* — Mûrissent un mois après le Chasselas, sous le climat de l'olivier ;

5° *Cépages de quatrième époque.* — Ces derniers, les plus tardifs, donnent des raisins qui mûrissent sous le climat des orangers.

*De la précocité des cépages.* — Il semble à première vue natu-

rel de planter au nord les cépages précoces et dans le Midi les cépages tardifs. C'est une erreur commise et conseillée par bien des ampélographes, d'attacher une trop grande valeur à la précocité d'un cépage. A Asmannhauser le cru rouge réputé et le plus septentrional situé entre Mayence et Coblenz, on cultive le Pinot de première époque alors que tous les viticulteurs ont contre des murs le Pinot précoce. Dans ces mêmes vignobles le vigneron rejette le Portugais bleu très précoce qu'on lui conseille. Il préfère le Savagnin de deuxième époque, doré et parfumé par le soleil d'octobre, aux Madeleines précoces, sans fraîcheur et parfum, qui souffrent des chaleurs d'août pendant leur véraison.

Dans le midi de la France on cultive des cépages de première époque parce qu'ils mûrissent avant les pluies.

Les cépages précoces ont le grave inconvénient de débourrer tôt et d'être gelés au printemps ; ils sont en général peu vigoureux, très exigeants comme richesse et fraîcheur du sol. Leur vin, par suite de leur précocité qui les fait mûrir à une époque où la chaleur et la lumière sont excessives, est mou, plat et aucun ne se recommande par un moût de valeur.

*Encépagement.* — L'encépagement a été très étudié par les viticulteurs du XVIII[e] siècle et des siècles précédents. Il n'y a rien à y changer dans les vignobles de crus où l'on doit avant tout conserver au vin le cachet qui a fait sa réputation. Dans les vignobles non réputés les cépages sont appelés à se modifier souvent avec les crises que subit la vente des vins. En outre, par mode, le consommateur exige tantôt des vins rouges, tantôt des vins blancs.

## Hybridation.

***Hybridation sexuelle.*** — En viticulture le terme hybride s'applique aux nouveaux cépages, produits du croisement de deux espèces ou de deux variétés de vignes différentes (généralement le résultat du croisement des deux variétés porte le nom de métis).

L'opération qui préside à la création des hybrides porte le nom d'*hybridation*. Elle est *naturelle* ou *accidentelle* lorsqu'elle a lieu sous l'action des agents extérieurs. Elle est *artificielle* lorsqu'elle est exécutée par le viticulteur.

A l'encontre de beaucoup d'hybrides, les hybrides de la vigne sont indéfiniment féconds.

L'hybridation a été appliquée depuis longtemps à la vigne. Vers 1800 quelques Conventionnels français émigrés tentent en Amérique l'hybridation des vignes américaines et des vignes françaises.

Bouschet dans l'Hérault chercha, vers 1828, à infuser la matière colorante du Teinturier du Cher, dans les cépages méridionaux et créa les différents cépages teinturiers de cette région (Petit Bouschet, Alicante Bouschet, Aspirant Bouschet, etc.).

Les invasions du Phylloxéra et des maladies cryptogamiques, l'extension du vignoble, la culture intensive et tout à la fois économique a amené la viticulture moderne à se poser quatre grands problèmes qu'elle a tenté de résoudre par l'hybridation. Castel les résume ainsi :

1° Améliorer nos vieux cépages ;

2° Trouver de nouveaux porte-greffes, et, en particulier, pour les sols difficiles, compacts et crayeux ;

3° Obtenir de nouveaux producteurs directs ;

4° Obtenir des hybrides nouveaux, très résistants au Black-Rot et aux maladies cryptogamiques.

Tout d'abord on a voulu remplacer les vignes européennes

par des vignes américaines résistantes au Phylloxéra. Comme celles-ci ne fructifiaient pas, on a cherché à créer des producteurs directs, c'est-à-dire des vignes résistantes et fructifères comme les vignes françaises. Certains hybrides, faits dans ce but, ont été utilisés comme porte-greffes quoiqu'ils soient en général peu résistants à l'insecte. Puis on améliora les types américains en les croisant entre eux. Ces dernières années on a fait retour aux producteurs directs pour lutter contre les maladies cryptogamiques.

En résumé, nous nous trouvons en présence de deux sortes d'hybrides :

1° Les hybrides américo-américains croisement d'espèces américaines pures ; 2° les hybrides franco-américains qui ont du sang de *Vitis Vinifera*.

Signalons aussi les hybrides Vinifera par Vinifera d'Oberlin qui, en Alsace, cherche à améliorer les cépages allemands.

*Technique de l'hybridation*. — Dès les premiers jours de juin on détermine les pieds mâles et les pieds femelles. Lorsque les fleurs du pied femelle ne sont pas encore épanouies, on choisit parmi elles les plus belles grappes herbacées et on les cisèle laissant au plus par grappe 20 à 30 fleurs. Avec une pince on enlève avant l'épanouissement capuchon et étamine d'un coup sec. Les étamines qui peuvent rester sont supprimées avec un ciseau à broder. Par un examen à la loupe on s'assure s'il n'y a pas de pollen provenant de ces étamines sur les organes femelles des fleurs à féconder.

Les fleurs mâles doivent être pleinement épanouies à ce moment. On les avance en les mettant dans une serre chauffée, ou en les rapprochant du sol ou d'un mur. Cueillies, elles sont secouées au-dessus des fleurs femelles. Leur fécondation peut aussi se pratiquer comme il a été dit à propos de la *Fécondation artificielle*.

Les grappes fécondées sont enfermées, pour les mettre à l'abri du pollen étranger, dans un sac en gaze gommée maintenu gonflé à l'aide d'un fil de fer enroulé en spirale. Au bout de huit jours la fécondation peut être considérée comme définitive et la grappe est débarrassée de son sac. Elle sera enfermée à nouveau, après la véraison, dans un sac en jute,

qui la protégera des oiseaux. A parfaite maturité les grains mûrs sont recueillis; les pépins extraits de la pulpe sont mis en stratification dans le sable ou dans le terreau.

Les semis de pépins sont faits au printemps. Ils donnent des jeunes plantes qu'il faut sélectionner, dans des champs d'études. Ces champs d'études présentent à un degré exagéré les difficultés que la vigne d'étude doit surmonter.

*Dénomination des hybrides.* — Les hybrides les plus simples résultent du croisement de deux cépages et sont dits *binaires*. Un hybride naturel binaire dans lequel on ne connaît pas le cépage qui a joué le rôle de père ou de mère, se désigne par le nom des deux cépages inscrit dans un ordre quelconque et séparé par le signe —. Ex. Riparia — Rupestris. Pour un hybride artificiel dont on connaît le cépage qui a joué le rôle de mâle, on inscrit le cépage femelle le premier en séparant les deux noms par le signe ×. Ex. Riparia × Ripestris si le Riparia a servi de femelle.

Les Riparia × Rupestris ont été obtenus les uns par Millardet et de Grasset, les autres par Couderc; on conserve le nom de leur obtenteur.

Les Riparia × Rupestris de Millardet et de Grasset provenant d'une hybridation d'une même grappe par exemple portent un numéro. Ex. Riparia × Rupestris 101, etc. Dans l'ensemble des numéros 101 ils ont sélectionné la 14e forme qui s'écrit (Riparia × Rupestris) $101^{14}$. Le numéro 14 peut être remplacé par une lettre: Chasselas × Berlandieri 41 B.

Il existe des hybrides ternaires, quaternaires. Ainsi le croisement d'un Riparia × Rupestris par un Cordifolia s'écrira: (Riparia × Rupestris) × Cordifolia, si ce dernier est le mâle.

Si sur un hybride binaire on fait agir un des éléments déjà employés, on se conformera aux règles des hybrides binaires et on écrira (Riparia × Rupestris) × Rupestris si le Rupestris est le père, ou encore Riparia × $Rupestris^2$. Des hybrides binaires peuvent aussi former des hybrides quaternaires. Ex. (Riparia × Rupestris) × (Aramon × Rupestris Ganzin n° 1).

Les combinaisons les plus complexes peuvent être ainsi réalisées et énoncées.

Les souches mères, issues de graines résultant de l'hybridation, portent des sarments qui, plantés à leur tour, sont sujets à des variations que l'on peut sélectionner aussi. Rappelons que ces variations sont peut-être exagérées par le greffage.

*Lois générales de l'hybridation.* — Les hybrides présentent en général des caractères intermédiaires à ceux de leurs parents ; mais il ne faut pas en conclure que chaque caractère des hybrides représente la moyenne des caractères correspondants des parents. Ces caractères, d'après Naudin, ne se fusionnent pas, mais se juxtaposent à l'infini de manière à former une véritable *mosaïque*. Ainsi en étudiant l'anatomie d'une tige d'hybride on trouve des tissus identiques à ceux de la mère, d'autres sont identiques à ceux du père, et cela sans régularité aucune. Il en est de même de tous leurs caractères et qualités ampélographiques.

Dans toute hybridation il y a des caractères qui ressortent davantage, d'où la distinction de caractères *dominants* et de caractères *dominés* ou *récessifs*. La domination de certains caractères est parfois telle qu'il y a dans l'hybride créé *absorption* complète de certains caractères d'une espèce.

Rappelons aussi que lorsque l'on croise deux plantes appartenant à deux espèces différentes, les hybrides qui en proviennent sont, en général, plus vigoureux, plus rustiques et plus fertiles que le parent le plus vigoureux, le plus rustique et le plus fertile intervenu dans le croisement.

*Influence exercée dans l'hybridation par le père et la mère d'un hybride.* — D'après Munson, les hybrides, en général, ressemblent à leur mère par leur souche, et à leur père par leur fruit. Si bien qu'un Vinifera × Rupestris sera plus résistant au Phylloxéra qu'un Rupestris × Vinifera. En revanche, le Rupestris × Vinifera aura de plus belles grappes.

Dans les vignes américaines comme dans les vignes françaises, il y a des caractères spécifiques que, par l'hybridation, on se propose de maintenir ou de transmettre ; ce sont : résistance au Phylloxéra, adaptation au terrain, affinité, vigueur, résistance aux maladies cryptogamiques.

*Résistance phylloxérique.* — Si l'on combine deux individus résistants entre eux, Riparia et Rupestris, par exemple, l'hybride qui en résulte est très résistant. Mais quand on met en jeu l'élément Vinifera, on diminue toujours la résistance à l'insecte. Les Vinifera par américains ont donc une résistance très diminuée et, dans des conditions favorables à l'insecte, peuvent succomber.

Dans toute hybridation l'influence du mâle domine le plus dans les individus hybrides, si bien qu'un Riparia × Vinifera aura, par exemple, une résistance égale à 9 sur 20, tandis qu'un Vinifera × Riparia pourra atteindre 12, 14 sur 20, c'est-à-dire arriver à une résistance pratique suffisante dans d'excellents terrains.

*Adaptation au terrain.* — En revanche, les Vinifera ayant une adaptation très grande pour les terrains les plus différents et pour les doses très élevées de calcaire, on peut accroître la résistance à la chlorose en infusant du sang mâle de Vinifera, mais au détriment de la résistance à l'insecte.

On peut en conclure que les Berlandieri × Riparia auront une affinité moindre que les Riparia × Berlandieri, mais qu'en revanche ils reprendront mieux de bouture.

Les porte-greffes doivent provenir de vignes mâles vigoureuses. Ainsi, les Manticola × Rupestris sont moins vigoureux que les Rupestris × Manticola.

*Résistance aux maladies cryptogamiques.* — Pour améliorer la résistance aux maladies cryptogamiques des vignes françaises, il est bon d'employer comme mâles les vignes américaines les plus résistantes. Seibel a, dans cet esprit, créé des hybrides par des croisements de Vinifera par Lincecumii. Malheureusement, la résistance de ces hybrides au Phylloxéra est si diminuée qu'il faut greffer les vignes fructifères ainsi obtenues sur porte-greffes résistants.

Ces lois générales peuvent subir des exceptions heureuses. Dans cette mosaïque confuse qui représente les tissus de l'hybride, il est permis d'admettre qu'il se produira une orientation telle que l'on se trouve en possession d'un cépage ayant à la fois une grande résistance, une bonne fructification.

On a fait et étudié dans ce but des hybrides en nombre considérable. Les Couderc, Mallègue, Castel, Gaillard, Millardet, etc., de Grasset, Ganzin, Oberlin et bien d'autres, en France, sans oublier les viticulteurs étrangers, ont fait déjà plusieurs millions d'hybrides. Ils ont créé de bons porte-greffes, des producteurs directs fructifères mais peu résistants. Par contre, on a réussi à avoir une résistance relative élevée mais non absolue aux maladies cryptogamiques. Malheureusement, cette résistance se montre d'autant plus élevée que le type de fruit se rapproche plus de la vigne américaine. Or, si la fructification des derniers producteurs directs est satisfaisante, jusqu'à présent il n'y a aucun hybride dont les fruts vaillent la plus mauvaise de nos vignes françaises.

***Hybridation asexuelle.*** — D'après Daniel, les hybrides de greffe ou asexuels sont ceux dans la production desquels la fécondation est remplacée par la fusion ou la réaction mutuelle des protoplasmas du greffon et du porte-greffe à la suite du greffage.

Chez les souches des cépages non greffés, il se produit, pour des causes indéterminées, des variations dans le feuillage ou les fruits portant sur la dimension, la couleur, la précocité, etc. Ces variations peuvent être quelquefois telles qu'elles permettent par bouturage de les fixer et de créer des variétés nouvelles qui ont quelques caractères ampélographiques très différents de ceux des souches du même cépage constituant un vignoble. *Ces souches sont de véritables individualités qui diffèrent toutes du type étalon représentant le cépage considéré au moins par quelques détails morphologiques*; Daniel a souvent négligé ce détail dans ses recherches très intéressantes.

Le greffage accentue ces variations, cela ne fait aucun doute, mais il reste à savoir si ces variations sont le fait de la perturbation passagère amenée dans la nutrition du greffon par la greffe ou si elles peuvent se greffer et se multiplier par bouturage. Dans ce cas, elles sont aussi durables qu'un caractère propre à une espèce, elles sont dites spécifiques.

Si du nombre total de ces variations, on retranche : 1° les variations passagères très apparentes dues à une nutrition

modifiée quantitativement par la greffe (rien n'a démontré que cette nutrition est modifiée chimiquement ou qualitativement); 2° les variations individuelles peu importantes qui se produisent sans le concours du greffage, il reste bien peu de chose pour les variations durables qui sont le fait du greffage. P. Viala et Pacottet ont fait de nombreuses greffes de cépages musqués sur cépages non musqués, de cépages rouges sur cépages blancs, de cépages hâtifs sur tardifs, et réciproquement, sur des souches en palmettes de façon qu'elles portent à la fois des sarments avec fruits des deux variétés, sans obtenir, jusqu'à maintenant du moins, autre chose que des variations passagères.

Daniel a affirmé la création d'hybrides sexuels et la valeur culturale de l'hybridation asexuelle de la vigne par l'obtention d'hybrides nouveaux producteurs directs.

L'hybridation sexuelle nous a donné beaucoup, l'hybridation asexuelle que, praticiens vivant dans les vignes, savants hybrideurs et ampélographes ont méconnue, si elle ne nous a rien donné jusqu'ici, nous promet beaucoup d'après Daniel. (!)

D'après Daniel, le problème qui consiste à combiner la résistance de la vigne américaine avec les qualités du raisin français, peut être résolu un jour, non par l'hybridation sexuelle seule, mais par l'hybridation sexuelle modifiée, combinée rationnellement avec l'hybridation asexuelle dans le greffage et par la conservation, par bouturage ou marcottage, de la variation ainsi obtenue à la suite de l'influence spécifique directe ou indirecte s'exerçant entre le sujet et le greffon.

Si les viticulteurs doivent faire crédit à cette hypothèse de Daniel, nous n'admettrons pas avec lui « que le greffage seul ou combiné avec une culture plus intensive, doit être rendu responsable, en grande partie, des désastres viticoles derniers : abondance de vin inférieur, goût particulier désagréable des vins, diminution de résistance aux agents extérieurs, modification plus ou moins profonde, mais sûre, des cépages ».

Nous avons exprimé une opinion tout autre à ce sujet (p. 153). Trente ans d'études et d'efforts comme aucune culture

n'en a suscité ont éclairé le viticulteur et sur les difficultés du greffage et sur les services qu'ont rendus et que rendront les porte-greffes, réalités bienfaisantes du rêve : producteurs directs.

Dans tous les cas, si l'on poursuit l'obtention de producteurs directs par hybridation sexuelle ou asexuelle, il faut se rappeler que l'aspect général de la grappe n'est pas suffisant pour juger de la valeur du cépage pour la cuve. L'analyse physique et chimique de la grappe doit intervenir ; elle est le guide précieux dans la sélection des différentes individualités que donne la multiplication d'un hybride, surtout dans ses premières années. Il est bien certain que beaucoup de producteurs directs actuellement existants pourront être améliorés par le jeu de cette sélection, répétée pendant de nombreuses années. C'est elle qui a tiré des cépages sauvages les cépages européens que nous possédons aujourd'hui, si parfaitement adaptés aux régions viticoles qui les ont dégrossis et parfaits.

## Porte-greffes et producteurs directs.

### Américains purs.

***Vitis Labrusca***. — Originaire des régions froides de l'Amérique du Nord, le *Vitis Labrusca* croît dans les terrains primitifs constitués par des sables siliceux, profonds et frais.

C'est une liane vigoureuse, à racines grosses et charnues dont les baies présentent une saveur très foxée. Les variétés *Concord* et *Isabelle* sont très appréciées en Amérique. Elles sont pour nous sans valeur aujourd'hui, quoique ayant été très en faveur au début de la reconstitution. Leur faible résistance à la Chlorose et au Phylloxéra, la mauvaise qualité de leurs fruits les ont fait abandonner.

Parmi les hybrides de *V. Labrusca*, citons le *York-Madeira* (*V. Labrusca* — *V. Æstivalis*), porte-greffe de la première heure, le *Taylor*, le *Vialla*, le *Noah*, le *Clinton*, les deux derniers encore employés comme producteurs directs. Ils résultent du croisement de *V. Labrusca*, *V. Riparia*. Le *Vitis Labrusca* leur a transmis sa vigueur, son bouturage facile, son affinité au greffage, mais aussi sa faible résistance à la Chlorose, au Phylloxéra, et le goût foxé de ses fruits.

L'*Othello* (*V. Vinifera* — *V. Labrusca* — *V. Riparia*) lui doit sa sensibilité au Mildew et au Black-Rot, sa faible résistance au Phylloxéra.

***Vitis Californica***. — Cette espèce se rencontre dans les alluvions riches et fraîches au bord des fleuves, en Californie. Elle présente une souche très vigoureuse, à port grimpant, et donne des raisins francs de goût.

S'il se bouture et se greffe bien, il est en revanche très sensible à la Chlorose. Venu dans un pays où le Phylloxéra était inconnu jusqu'à ces dernières années, il n'y résiste pas et n'a aucun intérêt pour nous.

***Vitis Caribea***. — Croît à l'état sauvage dans l'Amérique

tropicale. Cette espèce, ne pouvant supporter notre climat, n'a pour nous aucune valeur culturale.

***Vitis Coriacea.*** — Vigne ornementale cantonnée dans les terrains marécageux de la Floride et du Sud du Mexique.

***Vitis Lincecumii.*** — Il habite les régions chaudes du Texas et du Missouri, et vient dans les terrains siliceux, caillouteux, profonds et riches. Assez fructifère, cette qualité l'a fait rechercher par les hybrideurs en vue d'obtenir des producteurs directs. Avec le *V. Vinifera* et le *V. Rupestris*, il a donné les *Seibel* n° 1 et n° 2.

Il se bouture difficilement, craint le calcaire et résiste mal au Phylloxéra.

***Vitis Æstivalis.*** — On le rencontre dans le centre des États-Unis, des Grands Lacs au Mexique. Il croît dans les sols siliceux, caillouteux, frais et profonds du Silurien et du Cambrien.

Sujet à la Chlorose, il est pour nous sans valeur culturale.

Les caractères ampélographiques du *V. Æstivalis* prédominent dans le *Jacquez* et l'*Herbemont* qui sont des hybrides de *V. Vinifera*, *V. Æstivalis*, *V. Cinerea.* Le *V. Æstivalis* leur a transmis sa résistance aux basses températures. Citons aussi le *York-Madeira* (*V. Labrusca* — *V. Æstivalis*), déjà mentionné.

***Vitis Cordifolia.*** — Croît en milieu fertile et sec, depuis les Grands Lacs au Nord, jusqu'à la Floride, pays tropical. Il se greffe facilement, mais reprend mal de bouture. Il communique à ses hybrides ses qualités essentielles : vigueur remarquable, résistance à la sécheresse, au Phylloxéra, mais aussi sa sensibilité à la Chlorose comme le témoigne le *Riparia* × *Cordifolia* — *Rupestris* n° $106^8$.

***Vitis Cinerea.*** — Tout en habitant la même zone que le *V. Cordifolia*, il préfère les terrains marécageux et compacts du bord des fleuves. Très résistant au Phylloxéra, il ne reprend pas de bouture et craint beaucoup le calcaire.

Il intervient dans la constitution du *Jacquez* et surtout de l'*Herbemont*.

***Vitis Candicans.*** — Caractérisé par son aspect blanc argenté dû à un tomentum abondant et généralisé sur tous ses organes, ce cépage est susceptible d'un très grand développement dans les terrains argilo-calcaires du bord des




fleuves dans le Texas. Il a donné lieu à de nombreux hybrides naturels auxquels il a transmis à côté d'une vigueur extraordinaire, une grande difficulté de reprise au bouturage, une faible résistance à la Chlorose et au Phylloxéra et le goût acerbe de ses fruits.

Toutefois le *Solonis* (*V. Candidans — V. Riparia — V. Rupestris*), le plus important d'entre eux, se bouture facilement et résiste à 20 p. 100 de calcaire

Il est probable que beaucoup de *Riparias* tomenteux sont des hybrides de *V. Candicans*.

***Vitis Monticola***. — Végétant dans les coteaux crétacés de la région montagneuse du Texas, sous un climat excessif, le Monticola résiste à la sécheresse, à la Chlorose et au Phylloxéra. On lui reproche son peu de vigueur.

Le *Colorado*, hybride naturel de *V. Monticola — V. Riparia*, possède toutes ces qualités.

***Vitis Rubra***. — Cette espèce, peu commune en Amérique, est remarquable par sa très grande résistance au Phylloxéra (20). Mais il est très peu vigoureux et ne se bouture pas.

***Vitis Riparia***. — Le Riparia a une aire géographique extrêmement considérable, qui s'étend du Canada au golfe du Mexique. Sur cette immense surface, il rencontre des températures extrêmes de — 37° (lac Winipeg), et de + 40° (Missouri), auxquelles il résiste parfaitement.

On le trouve surtout dans les sols d'alluvions ; il acquiert une vigueur remarquable dans le Missouri et le Mississipi, sur les terrains du Cambrien et du Silurien, sols argilo-siliceux humifères (de 2 à 3 mètres de profondeur) reposant sur marnes bleues.

Le Riparia est caractérisé par un système radiculaire abondant, fort grêle; ses radicelles sont minces, très dures, et se maintiennent dans la couche superficielle du sol (racines traçantes). C'est ce qui explique que cette plante, dans son pays d'origine, se complaît surtout sur le bord des fleuves, et redoute au contraire les coteaux secs, rocailleux.

Sa résistance au Phylloxéra est très grande et peut être représentée par la note 18 (sur 20).

Sa valeur culturale est énorme, et justifie assez l'engouement un peu exagéré dont il a été l'objet. Il acquiert en effet, pourvu qu'il soit en sol fertile et frais, une vigueur remarquable, qu'il conserve même greffé. En outre, le Riparia avance la maturité de huit jours environ. Les greffes de Vinifera sur Riparia ont des grappes plus grosses que les ceps francs de pied ; les grains sont aussi plus gros et plus serrés. La production est parfois trop augmentée au détriment de la qualité.

Son aptitude au bouturage est parfaite (la reprise peut être de 95 p. 100). Il en est de même de son aptitude au greffage. Il faut toutefois noter que, dans les greffes sur Riparia, le greffon se développe toujours plus rapidement que le sujet. Il en résulte au point de soudure un étranglement qui peut être, lorsque la greffe atteint une quinzaine d'années, assez préjudiciable à la bonne marche de la végétation. Ce défaut s'accroît encore — ce qui est naturel — quand on place ce porte-greffes dans des terrains calcaires, caillouteux, peu fertiles. C'est là le plus grave reproche à adresser au Riparia.

Le Riparia demande donc, comme nous l'avons dit, des sols riches, profonds, plutôt frais. Au point de vue calcaire, il peut en supporter jusqu'à 35 p. 100 quand il est franc de pied, mais une fois greffé, il ne résiste bien qu'à 10 à 15 p. 100.

On divise les Riparias en deux groupes :

1° *Riparias tomenteux ;*

2° *Riparias glabres.*

Dans chacun de ces groupes, on distingue des *Riparias à grandes feuilles* et des *Riparias à petites feuilles.* Ces derniers n'ont aucune valeur.

Des *Riparias tomenteux*, un seul, le *Riparia tomenteux à bois violet*, mérite d'être retenu.

Il a des racines plus fortes que les Riparias ordinaires, et vient dans les terres humides et compactes.

Parmi les *glabres*, on cite surtout : le *Grand glabre* (fig. 96) et mieux encore le *Riparia Gloire de Montpellier* (fig. 97), aux feuilles larges et luisantes, et doué d'une vigueur exceptionnelle.

En résumé, le Riparia est le porte-greffes des sols meubles,

profonds, fertiles et frais, dont la teneur en calcaire ne dépasse pas 10 à 15 p. 100.



Fig. 96. — *Riparia grand glabre* (P. Viala, L. Ravaz).

***Vitis Rupestris.*** — On ne le rencontre en Amérique que dans les immenses prairies de l'Arkansas, du territoire Indien et du Texas. Il redoute le voisinage des bois, les milieux ombragés, et même une végétation arborescente quelconque, si

faible soit-elle. Cette plante pousse dans le lit de ravins presque toujours secs, dans des sols rocailleux et infertiles privés de calcaire.

Le Rupestris a un port buissonnant (qui l'a fait comparer à une touffe d'abricotier) ; son tronc est court et gros ; ses



Fig. 97. — *Riparia Gloire* (P. Viala, L. Ravaz).

racines, toujours plongeantes, sont plus charnues que celles du Riparia, et le chevelu est moins abondant.

Le Rupestris est très résistant au Phylloxéra ; on peut lui donner la note 19,5 (sur 20).

Le Rupestris est donc par excellence le porte-greffes des

terres pauvres et sèches. Il maintient dans ces milieux une vigueur parfaite. Son aptitude au bouturage et au greffage ne laisse rien à désirer. Malheureusement, il est assez sensible à la Chlorose.

Il faut retenir surtout, parmi les Rupestris :

Le *Rupestris Martin* (fig. 98), dont la vigueur croît avec l'âge

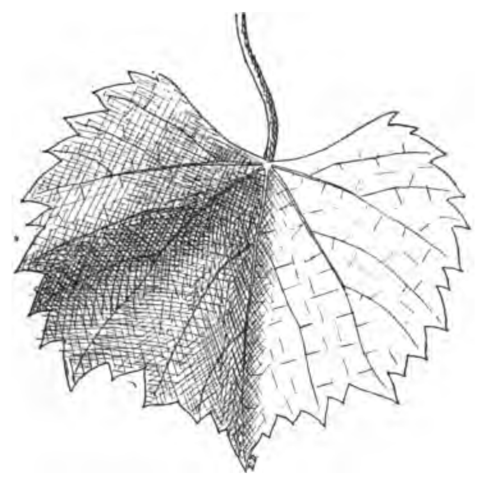


Fig. 98. — *Rupestris Martin.*

et dont les grosses racines peuvent pénétrer les terres argileuses compactes (vignobles de l'Anjou) ;

Le *Rupestris Ganzin*, moins vigoureux;

Le *Rupestris du Lot* (fig. 99), le meilleur et le plus employé

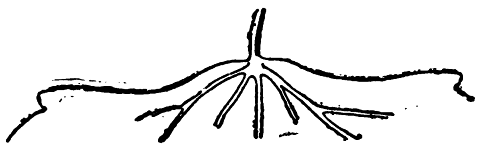


Fig. 99. — Sinus pétiolaire du *Rupestris du Lot* (P. Viala, L. Ravaz).

des Rupestris. On le reconnaît très aisément, parce que le sinus pétiolaire est absent (fig. 100). A l'encontre des autres

variétés, le *Rupestris du Lot* résiste de 20 à 25 p. 100 de calcaire crayeux. On explique cette exception par ce fait que le *Rupestris du Lot* semble provenir des ravins calcaires du Texas. D'autres auteurs supposent que le *Rupestris du Lot* est un hybride naturel de *Monticola*; l'aspect lustré de ses feuilles semble confirmer cette assertion. Aussi l'appelle-t-on quelquefois *Rupestris Monticola*.

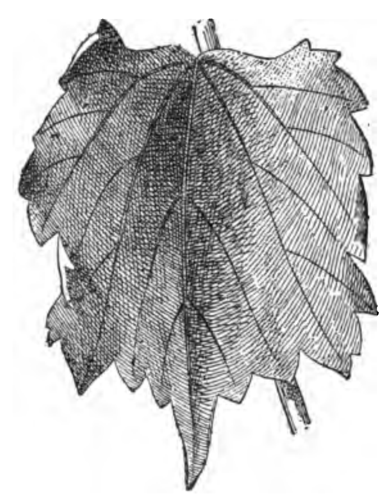


Fig. 100. — *Rupestris du Lot* (P. Viala, L. Ravaz).

En résumé, le Rupestris convient surtout aux sols secs, caillouteux et pauvres. Il vient très bien dans les sols profonds, mais il y donne des drageons trop abondants et sa végétation débordante l'emporte au détriment de sa fructification. Les greffes sur Rupestris ont, par ce fait, une poussée de sarments très nombreux, qui portent des grappes petites, à grains peu serrés et de maturité irrégulière.

Le Rupestris et ses hybrides, dans les terrains où ses racines ne peuvent pénétrer le sous-sol, sont plus sensibles que le Riparia à la sécheresse (on en a eu un exemple général en France, en 1904).

Enfin, le Rupestris redoute les climats et les sols humides, surtout s'ils sont froids. Il y végète mal; ses racines souffrent et sont bientôt la proie du pourridié (c'est ce que l'on a appelé la maladie du Rupestris).

***Vitis Berlandieri***. — Cette espèce a une aire géographique très restreinte; elle vient dans les terrains crétacés du Texas, où ne poussent que quelques rares plantes. C'est une espèce

méridionale, qui peut supporter des températures extrêmes très élevées, mais qui, par le fait même qu'elle vient dans une région chaude, a l'inconvénient de souvent mal aoûter son bois.

Les caractères spécifiques du Berlandieri sont : son extrême résistance à la sécheresse (dans le Texas, il se passe parfois dix-huit mois sans pluie), et son adaptation parfaite aux terres calcaires. Sur le flanc des coteaux du Texas, il vit dans le cré-

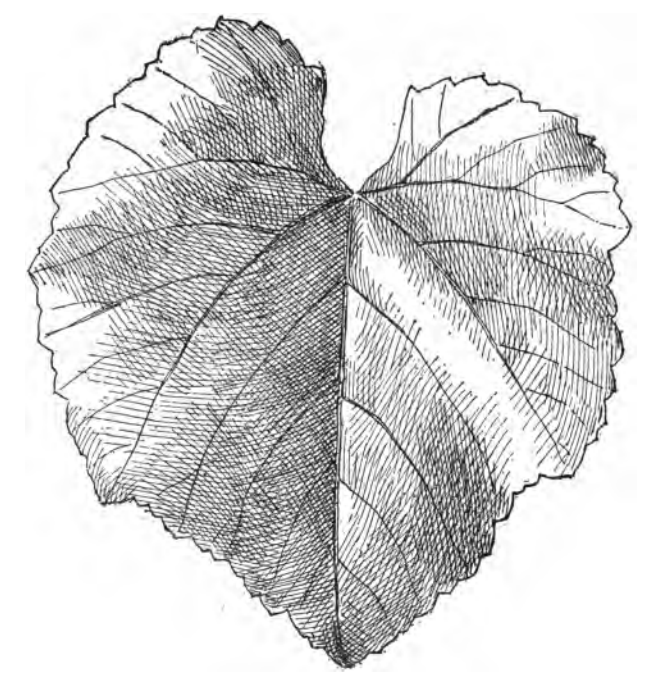


Fig. 101. — *Berlandieri Rességuier n° 2.*

tacé cénomanien, formé de craie presque pure. Ses racines sont toujours plongeantes.

Sa résistance au Phylloxéra, sans égaler celle des deux espèces précédentes, est représentée par la note 17 (sur 20).

Le plus grand obstacle à la multiplication du Berlandieri,

c'est l'extrême difficulté de reprise au bouturage (5 à 10 p. 100). En revanche, il a une très grande affinité pour les greffons français ; il augmente les rendements, semble avancer la maturité et atténue la coulure. C'est avec le Berlandieri qu'on obtient les grappes les plus belles, à grains les plus gros. Tout semble démontrer qu'il donne à ses greffons une longévité très grande dépassant 20 à 30 ans au minimum.

Nous citerons surtout :

Le *Berlandieri n° 1 Rességuier*, à peu près glabre, très vigoureux, à sarments longs et gros ;

Le *Berlandieri n° 2 Rességuier* (fig. 101), assez tomenteux, est très résistant à la Chlorose et moins difficile à bouturer que les autres variétés ;

Le *Berlandieri Lafont n° 9*, le *Berlandieri Mazade*.

En résumé, le Berlandieri est par excellence le porte-greffes des terrains calcaires. Un des plus grands obstacles que rencontre son emploi est sa difficulté de bouturage; mais on y remédie dans une certaine mesure par le bouturage en pousse ou le bouturage d'automne (Voy. *Multiplication de la vigne*). Les greffes sur Berlandieri se développent très lentement les premières années de plantation, puis rattrapent rapidement celles des autres porte-greffes. Il est bon de stimuler les jeunes greffes par des fumures abondantes.

### Américo-Américains.

***Solonis*** (fig. 102). — Le Solonis est, d'après P. Viala, un hybride naturel de *V. Candicans — V. Riparia — V. Rupestris*.

Franc de pied, il est doué d'une grande vigueur qui ne subsiste pas une fois greffé. Il avance la maturité de huit à dix jours. Le Solonis est le porte greffes des terrains humides et fertiles, peu calcaires (20 p. 100). Sa reprise au greffage est de 25 à 35 p. 100. Sa résistance au Phylloxéra est insuffisante; la mise à fruits très hâtive ; malgré ce défaut, à cause de ses greffons et de leur grande productivité, son utilisation à outrance au début de la reconstitution, successivement dans toutes les régions viticoles françaises, a causé de vrais désastres.

Si l'on recherche ses qualités, il vaut mieux s'adresser au *Solonis* × ***Riparia*** 1616 de Couderc, plus résistant au Phylloxéra.

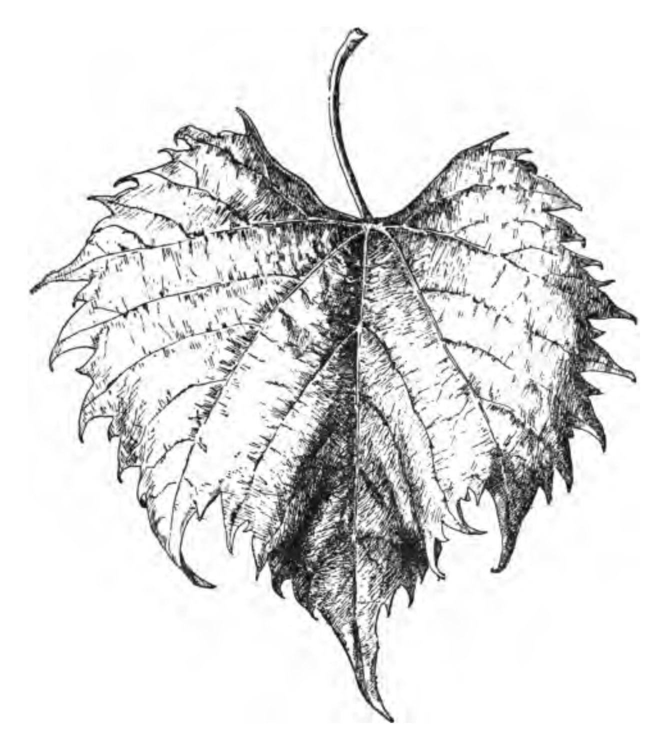


**Fig. 102. — *Solonis* (P. Viala, L. Ravaz).**

Le Solonis, redoutant peu le sel marin, a permis de planter les terrains salés du littoral méditerranéen. C'est le porte-greffes par excellence des bas-fonds humides et même mouilleux.

***Vialla*** (fig. 103). — Le Vialla est un hybride de Clinton et d'Isabelle, très vigoureux franc de pied et greffé.

Il lui faut des terrains argilo-siliceux, caillouteux, peu compacts, profonds et frais.

Il excelle dans les sols granitiques et porphyriques du Beaujolais et du Lyonnais, surtout au bas des collines où il trouve les sols profonds qui lui sont nécessaires.

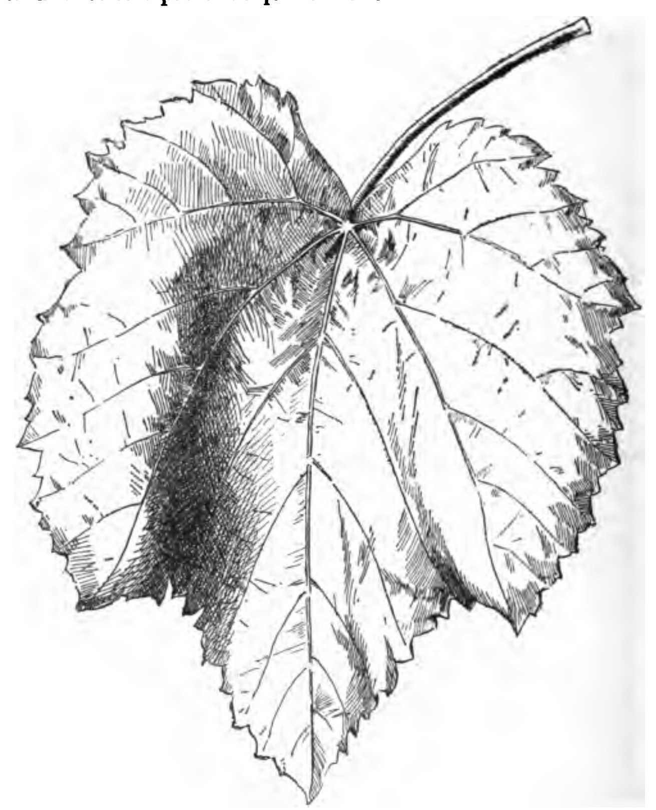


Fig. 103. — *Vialla* (P. Viala, L. Ravaz).

Dans les terres de coteaux, peu profondes (20 à 30 centimètres), à sous-sol de roche, il succombe au Phylloxéra.

Son bouturage est facile, il donne le maximum de reprises à la greffe-bouture, 60 à 80 p. 100, et a une grande affinité pour ses greffons.

Il est très supérieur au Riparia comme porte-greffes pour les Gamays, car il donne de la vigueur à cette vigne dont le développement est presque toujours insuffisant.

Il ne vient pas à plus de 5 p. 100 de calcaire.

***Riparia × Rupestris.*** — Les hybrides naturels de *Riparia × Rupestris* sont fort nombreux en Amérique. En outre, par le croisement de ces deux cépages, les hybrideurs français ont créé les plus parfaits de nos porte-greffes.

Le Riparia est très exigeant pour la nature et la qualité du sol, et présente peu d'affinité pour nos cépages. Il a des racines traçantes.

Le Rupestris, très sobre, a plus d'affinité, mais il est très sensible à la Chlorose et par sa trop grande vigueur, il est d'une mise à fruit difficile. Ses racines sont plongeantes.

Les *Riparia × Rupestris* présentent des caractères intermédiaires. Ils conviennent aux sols moyennement profonds et peu fertiles.

Par leur grande vigueur, leurs facultés d'adaptation et d'affinité de tout premier ordre, ces hybrides assurent à nos cépages une végétation luxuriante, une fructification régulière et abondante.

***Riparia × Rupestris n° 101$^{14}$*** (*Millardet et de Grasset*). — Prosper Gervais le caractérise ainsi : bois glabre, d'un rouge vif à l'état herbacé, de couleur noisette après aoûtement, à feuilles épaisses et luisantes, à port subérigé, d'une grande vigueur.

De tous les *Riparia × Rupestris*, le 101$^{14}$ ressemble le plus au Riparia qu'il supplante dans les terrains sains, fertiles, profonds, un peu calcaires (20 à 30 p. 100).

Il y acquiert une grande vigueur et son affinité pour les *Vinifera* en fait un excellent porte-greffes pour les Gamays, cépages qui se rabougrissent facilement une fois greffés.

***Riparia × Rupestris n<sup>os</sup>*** 3306, 3309 (fig. 104), *de Couderc*. — Ces hybrides se rapprochent des Rupestris dont ils ont l'aspect général.

Le *Riparia × Rupestris* n° 3306 présente un port étalé, des pousses garnies d'un tomentum blanc ; le bois aoûté est de

couleur foncée. Il convient aux terres de coteaux peu profondes, peu fertiles, mais relativement fraîches.

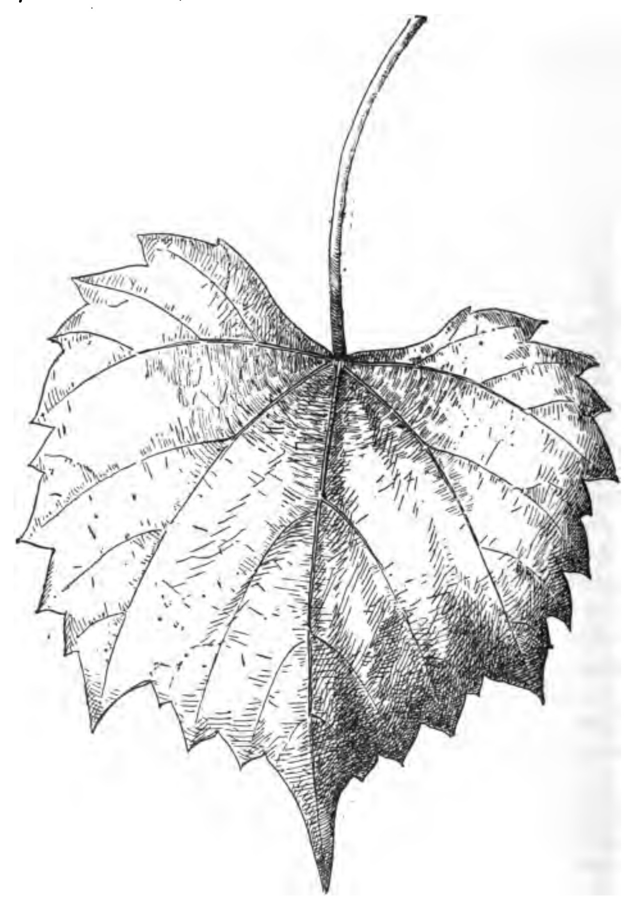


Fig. 104. — *Riparia* × *Rupestris Couderc n° 3309* (P. Viala, L. Ravaz).

Le *Riparia* × *Rupestris* n° 3309, le plus rustique des Riparia × Rupestris, végète bien dans les sols plutôt maigres et

secs, il résiste mieux à la Chlorose que le 3306 et supporte jusqu'à 35 p. 100 de calcaire. Il est glabre.

*Riparia × Cordifolia-Rupestris 106[8], de Millardet et de Grasset.* — Ce Riparia-Rupestris doit au sang de Cordifolia une extrême résistance à la sécheresse. Il se contente des sols les plus médiocres.

Le 106[8] est le porte-greffes des sols médiocrement riches, mais exempts de calcaire, sous les climats les plus chauds et les plus secs.

Il est extrêmement remarquable en Algérie.

Il se bouture et se greffe facilement et communique à ses greffons une fertilité remarquable.

***Solonis × Riparia*** 1616, *de Couderc.* — Plus résistant au Phylloxéra que le Solonis, il a sur ce dernier l'avantage d'être plus vigoureux une fois greffé et aussi plus fructifère. Il est peut-être plus résistant à la Chlorose et a plus d'affinité pour nos cépages.

Le 1616 se greffe bien, la reprise est en moyenne de 30 à 50 p. 100. La maturité des fruits de ses greffons est avancée (8 jours). C'est le porte-greffes des sols argilo-calcaires, humides, ne dépassant pas 25 p. 100 de carbonate de chaux.

On l'emploie surtout en Suisse pour la reconstitution des vignobles de Fendant.

***Berlandieri × Riparia.*** — En associant le Berlandieri au Riparia, on a réalisé une heureuse fusion des qualités de ces deux cépages. Les *Berlandieri × Riparia* possèdent une très haute résistance au Phylloxéra et à la Chlorose. Le *Riparia* leur a cédé sa propriété de reprendre facilement de bouture ; le *Berlandieri* leur a transmis son affinité pour nos cépages. Leurs greffons portent des fruits remarquables par leur beauté et de maturité plutôt avancée ; la grosseur du grain et de la grappe se traduisent finalement par une production abondante.

Ces qualités font de ces hybrides des porte-greffes d'une grande valeur pour la reconstitution des terrains crayeux, plus ou moins arides.

*Berlandieri × Riparia n°* 157[11], *de Couderc.* — Il se rapproche beaucoup du *Riparia.* Ses greffes sont exemptes de bourrelet au point de soudure. Ses pousses sont garnies d'un léger

tomentum. Il paraît s'accommoder de l'humidité du sol.

*Berlandieri* × *Riparia* 420 A, 420 B, *Millardet* et *de Grasset*. — Ils sembleraient convenir aux terrains secs. Le 420 A est caractérisé par des taches lie de vin à la base des nœuds des rameaux.

Plus vigoureux que le 420 B, il se développe plus rapidement et doit lui être préféré.

*Berlandieri* × *Riparia* nos 33, 34, *École*. — Le no 33 est glabre tandis que le 34 est tomenteux. Ce dernier est plus résistant à la Chlorose.

***Rupestris* × *Berlandieri*.** — Les *Rupestris* × *Berlandieri* les plus intéressants sont les 301 A et 219 A, *de Millardet et de Grasset*. Ils sont essentiellement rustiques. Leur grande vigueur et leur rusticité, qu'ils doivent au *Rupestris*, permet la reconstitution des sols caillouteux, arides, où végéteraient mal les *Berlandieri* × *Riparia*. — Ils se bouturent et se greffent facilement.

### Franco-Américains.

Quand on eut constaté que quelques hybrides américo-américains donnaient des sujets plus aptes au greffage et mieux adaptés aux diverses natures de sols, on songea à porter ces qualités au maximum en créant des franco-américains.

On espérait ainsi obtenir des sujets qui auraient, par le sang américain, une résistance élevée au Phylloxéra, et, par le sang français, une adaptation plus parfaite à des terrains plus variés. Leur affinité devait être aussi plus complète pour les cépages français.

La théorie était tentante, mais l'expérience ne l'a malheureusement pas confirmée sur tous ses points. Le *Cabernet* × *Rupestris* en Gironde, le *Pinot* × *Rupestris* en Bourgogne, par exemple, qui devaient être plus spécialement dans ces régions les porte-greffes du *Cabernet* et du *Pinot*, ont déçu bien des espérances.

Aussi, parmi l'énorme quantité d'hybrides franco-américains qui ont été créés, il en est un bien petit nombre qui méritent d'être retenus, à cause de leur faible résistance au Phylloxéra. Cette résistance n'a jamais dépassé 15 sur 20, et

n'est pratiquement suffisante que dans les terrains peu phylloxérants.

***Pinot* × *Rupestris*** 1305. — On avait fondé sur cet hybride de grandes espérances pour la reconstitution en Bourgogne. Mais il n'a pas montré plus d'aptitude pour le *Pinot* que pour les autres cépages. Il a une grande vigueur, une résistance au Phylloxéra suffisante. Dans les terrains marneux de la Côte-d'Or, il se montre vert et vigoureux. Mais dans les terrains très calcaires, le ***1202*** lui est nettement supérieur, et l'*Aramon* × *Rupestris Ganzin* n° 1 peut lui être substitué avec avantage dans les sols compacts et marneux.

***Chasselas* × *Berlandieri*** 41 B, *de Millardet et de Grasset* (fig. 105). — On a redouté longtemps la faible résistance de ce cépage au Phylloxéra. L'exemple fourni par le domaine du Parvau (Charente), uniquement complanté avec ce porte-greffe, constitue une preuve remarquable d'une résistance suffisante.

Cet hybride joint à une très grande vigueur une résistance considérable à la Chlorose (il supporte jusqu'à 79 p. 100 de calcaire crayeux). Il a l'avantage de végéter vigoureusement dans les sols les plus secs (Grande Champagne de Cognac). Il reprend au bouturage dans la proportion de 70 à 75 p. 100, et se greffe bien (40 à 50 p. 100). Ses greffons sont peu sujets à la coulure, et il régularise la fructification. On possède en lui un porte-greffes parfait pour la reconstitution des sols crayeux et secs, dans les climats tempérés. C'est le porte-greffes par excellence du Saint-Émilion et du Colombard en Charentes.

***Mourvèdre* × *Rupestris*** 1202 de *Couderc*. — Cet hybride, dont la résistance phylloxérique est suffisamment établie, joint à une extrême vigueur une grande facilité de reprise au bouturage et au greffage (40 p. 100), une affinité excellente avec la plupart de nos cépages et une haute résistance à la Chlorose. Il donne généralement à ses greffons une abondante fructification, mais il se montre malheureusement très inégal sur ce point (surtout dans les Charentes). C'est un porte-greffes convenant très bien aux cépages qui ont tendance au rabougrissement.

Il vient surtout dans les marnes profondes et humides, dans les sols argilo-calcaires compacts ou à sous-sols marneux.

Dans les marnes oxfordiennes de la Côte châlonnaise, il porte des greffes extrêmement vertes dans des sols renfermant

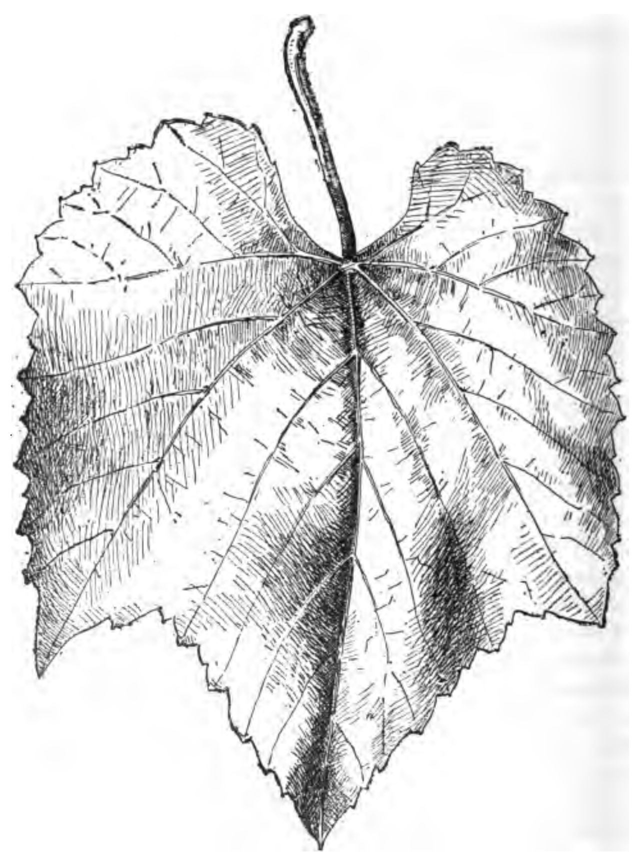


Fig. 105. — *Chasselas* × *Berlandieri Millardet et de Grasset n° 41* (P. Viala, L. Ravaz).

72 p. 100 de calcaire assimilable, et où le sainfoin ne vient pas et fait place à la serradelle.

***Gamay Couderc*** (ou *Colombeau* × *Rupestris* n° 3103) de

*Couderc.* — Couderc avait espéré en faire un producteur direct. Son vin, très coloré, est vineux, agréable à boire, mais ses grappes sont petites, trop peu nombreuses, à grains trop clairsemés, si bien que la productivité de ce cépage est faible. Comme porte-greffes, il convient aux sols calcaires, marneux, suffisamment riches. Il reprend assez mal à la greffe-bouture. En outre, sa résistance au Phylloxéra est sujette à caution. Le Gamay Couderc est de tous les hybrides de Rupestris franco-américains celui dont la fructification est la plus irrégulière. Le Pinot prend avec lui, à cause de la vigueur qu'il lui communique, un aspect buissonnant, à feuilles découpées. Il devient Pinot mauvais grain et ses grappes, à maturité inégale, sont petites, lâches, à grains peu nombreux.

***Aramon × Rupestris Ganzin.*** — Les hybrides franco-américains de ce nom sont au nombre de 3 : les nos *1*, *2* et *9*. Ganzin, qui visait surtout la création d'un producteur direct, avait pensé réunir dans cet hybride la très haute résistance phylloxérique du Rupestris Ganzin et les sérieuses qualités de fructification de l'Aramon. Par une heureuse fortune, il obtint, sinon un producteur direct, du moins de bons porte-greffes.

*Aramon × Rupestris Ganzin n° 1* (fig. 106). — C'est le plus connu et le plus répandu des Aramon × Rupestris. Il a d'ailleurs des qualités essentielles : résistance pratique au Phylloxéra, résistance à la Chlorose (40 à 50 p. 100 de calcaire), résistance à la compacité et à l'humidité. Il faut noter cependant qu'il redoute la sécheresse dans les sols à sous-sol imperméable ; dans les calcaires secs, il se chlorose aisément les années froides. Mais, grâce à ses racines traçantes, il s'accommode néanmoins des terres superficielles, et, dans les sous-sols formés de laves fendillées, il résiste bien à la sécheresse.

A côté de cela, il présente quelques inconvénients : dans le Centre et l'Ouest, ces inconvénients s'exagèrent dans les pays froids, il aoûte mal son bois, et se chlorose ensuite très aisément. Enfin, il donne des grappes à grains lâches ; la véraison est tardive et brusque, bien que la maturation soit plutôt précoce. C'est le porte-greffes par excellence du Chasselas.

*Aramon × Rupestris Ganzin n° 2.* — Se distingue du précé-

dent en ce qu'il est légèrement duveteux. Il est plus résistant au calcaire que le nº 1 ; en revanche, il est plus sensible que ce dernier au Phylloxéra, et sa résistance décroît encore quand on le place dans les sols caillouteux et secs.

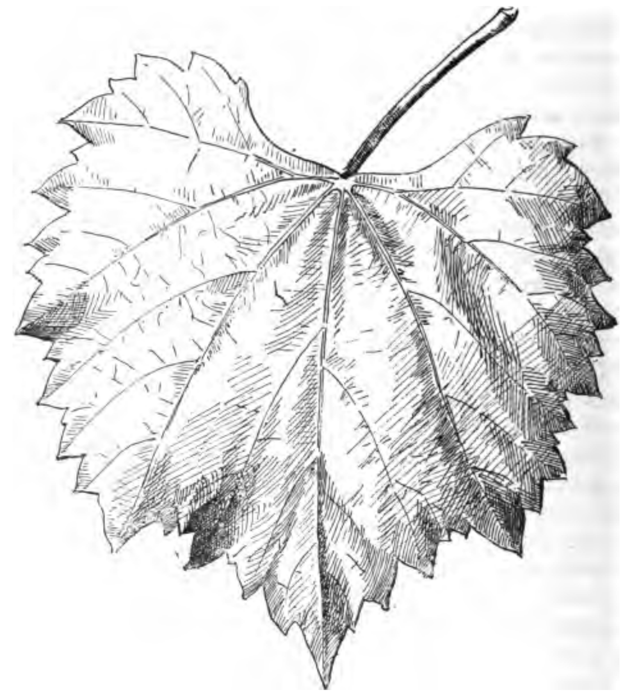


Fig. 106. — *Aramon × Rupestris Ganzin nº 1* (P. Viala, L. Ravaz).

*Aramon × Rupestris Ganzin nº* 9. — Ce numéro a été peu propagé, parce que Ganzin, au moment de livrer au public le produit de ses sélections, craignit une confusion possible entre des numéros trop nombreux, et ne retint que ceux dont nous venons de parler.

Il se distingue par des pousses énormes, indice d'une vigueur exceptionnelle.

Il est caractérisé par une très haute résistance phylloxérique; il supporte jusqu'à 58 p. 100 de carbonate de chaux (Ganzin). Enfin, il semble encore moins sensible à la sécheresse que le Rupestris du Lot.

C'est un excellent porte-greffes pour les terres qui ont quelque fond, mais il prend encore un très beau développement dans les sols de coteau plus ou moins arides, pour lesquels il semble particulièrement indiqué à cause de sa résistance à la sécheresse.

***Bourrisquou* × *Rupestris Martin***, de *Couderc*. — Il y a deux hydrides de ce nom, le nº 601 et le nº 603. Tous deux doivent au Bourrisquou leur grande rusticité. Le 601 supporte plus de calcaire; le 603 a le précieux avantage de végéter dans les terres sèches et superficielles.

***Cabernet* × *Rupestris* nº** 33. — On en possède deux, le 33 $A^1$ et le 33 $A^2$, qui conviennent aux terres de groies pauvres et sèches, moyennement calcaires.

En résumé, les hybrides de Rupestris, malgré la vigueur qu'ils communiquent à leurs greffons français, ne sont pas recommandables pour les cépages de qualité. Il faut remédier à cette vigueur par des tailles longues. Les grappes de leurs greffons, moins serrées que sur Riparia, sont plus résistantes à la pourriture, mais donnent des vins de qualité inférieure si on ne les vendange pas au moins huit à dix jours après celles des autres porte-greffes.

## Producteurs directs.

Au début de la reconstitution, on songea naturellement à employer des cépages américains tels qu'on pût tirer parti directement de leurs raisins. C'était certes la solution la plus simple. Nous verrons qu'elle a été loin de donner les résultats attendus.

Plus tard — et surtout au moment des terribles invasions de Black-Rot, — la question des producteurs directs revint à l'ordre du jour. On leur demanda alors une grande rusticité, une haute résistance aux maladies cryptogamiques. Et aujourd'hui, devant la crise qui sévit sur la viticulture dans cer-

taines régions de la France, il est des viticulteurs (et non des moindres) qui songent sérieusement à diminuer le prix de revient de leurs produits par l'emploi des producteurs directs.

Mais cette résistance aux maladies cryptogamiques est-elle bien réelle? En tous cas, elle est fort irrégulière, et si les producteurs directs diminuent le nombre des traitements, ils ne les suppriment pas d'une façon complète. Il reste à savoir si l'infériorité de leurs produits est compensée par l'économie qui résulte de ce fait.

Les partisans des producteurs directs ont insisté sur la richesse en matière colorante de leurs fruits. En réalité, parmi les Teinturiers, aucun n'est plus foncé que les hybrides Bouschet; et des cépages rouges à jus incolore, il n'en est pas un dont la pellicule soit plus riche en matière colorante que le Tannat, l'Argant, le Malbec. Rappelons aussi que cette matière colorante est souvent fragile, et ne résiste pas aux soutirages et au vieillissement.

Un des plus grands obstacles à l'extension des producteurs directs a été la difficulté qu'on a eue d'obtenir avec leurs fruits des vins à goût neutre, puisque pour les avoir résistants au Phylloxéra, il faut que l'élément américain domine. En revanche, les goûts musqués, qui se transmettent facilement dans l'hybridation, sont fréquents chez ces hybrides. Ces goûts s'atténuent dans les terrains argileux et à mesure qu'on s'élève vers le Nord.

Jusqu'à ce jour, les hybrides naturels se sont montrés supérieurs aux hybrides artificiels. Cela ne peut qu'encourager les hybrideurs à persévérer dans leurs recherches, quoiqu'à notre avis, la conservation de nos cépages soit indispensable à la renommée de nos régions viticoles. C'est d'ailleurs en voulant créer des producteurs directs que l'on a trouvé les meilleurs porte-greffes.

La culture des producteurs directs ne peut être conseillée que dans les fermes agricoles auxquelles est annexé un petit vignoble destiné à donner des vins d'abondance et des piquettes pour les ouvriers agricoles.

***Producteurs anciens.*** — *Concord*, issu du ***V. Labrusca.***

N'a aucune valeur. Raisin très foxé; résistance au Phylloxéra très faible (3 sur 20).

*Clinton* (ou *Plant Pouzin*), hybride de *V. Riparia* et de *V. Labrusca*. Faible rendement, vin foxé. Résiste mal au Phylloxéra (8 sur 20) et au calcaire. Il conviendrait plutôt aux argiles profondes et riches.

*Jacquez*, hybride de *V. Æstivalis*, *V. Cinerea* et *V. Vinifera*. Vin peu agréable, mais alcoolique et très coloré; d'une couleur trop bleue ou violacée s'il est fait avec des raisins trop mûrs; d'une assez jolie teinte vermeille, au contraire, s'il est fait avec de la vendange un peu verte. Ce vin a comme caractère spécifique de virer au vert olive quand on sature son acidité. La matière colorante du Jacquez est très soluble, et tous les vins colorés par addition de Jacquez déposent leur matière colorante au bout de six mois.

La résistance du Jacquez au Phylloxéra est de 13 sur 20.

Il y a quelques années, cet hybride tendait de plus en plus à passer à l'état de porte-greffes. Aujourd'hui, au contraire, on l'emploie comme greffon pour augmenter sa production.

On l'a recommandé dans les terrains marneux du centre de la France, avant qu'on possède des porte-greffes pour terrains calcaires. L'échec a été complet : le Jacquez ne s'accommode pas des froids de cette région et ne vient bien, soit comme sujet, soit comme greffon, que sur les bords de la Méditerranée.

Le Jacquez a des grains extrêmement petits, dont le rendement en moût est très faible. Il existe des sélections de Jacquez à gros grains.

*Herbemont*, hybride de *V. Æstivalis*, *V. Cinerea* et *V. Vinifera*. Il donne un vin assez alcoolique, assez droit de goût, plus fin que le précédent, mais moins coloré. Il redoute les climats secs. Dans le Sud-Ouest, au bas des coteaux, il donne d'abondants produits, et on le vinifie souvent en blanc.

*Cuningham*. — Il donne d'assez bons vins blancs, mais est peu productif, très tardif, sensible au Phylloxéra et à la Chlorose.

***Producteurs nouveaux***. — *Othello*, hybride de *Clinton* × *Black Hamburg*. Il donne un vin grossier et foxé, très

coloré. Ses grappes sont volumineuses, à grains très gros. Il résiste mal au Phylloxéra (6 sur 20) et ne convient qu'aux terres argileuses des régions septentrionales.

L'Othello est assez sensible à l'Oïdium et peut être détruit par ce cryptogame, car il ne supporte pas les soufrages. Une vigne, plantée de ce cépage, se ressent même du soufrage des vignes avoisinantes.

*Noah*, hybride de *V. Labrusca* et *V. Vinifera*. Il donne un vin blanc très alcoolique, mais très foxé. Dans les terrains frais et fertiles, son développement et sa fructification sont surprenants.

Le Noah redoute les sols calcaires.

*Hybrydes Couderc.* — Les n^os^ *503*, *504* et *4401* sembleraient résister, surtout le premier, à de fortes gelées (exemple en 1899).

*Hybrides Terras.* — L'*Alicante Rupestris n° 20* a une assez grande résistance au Black-Rot. Il donne un vin alcoolique, assez droit de goût. Il craint à la fois l'Oïdium et le soufre.

*Hybrides Seibel.* — On connaît les n^os^ *1* et *2*. Ils ont été obtenus par croisement d'un *V. Rupestris* × *V. Lincecomii* avec, probablement, *Cuisant* pour le premier, *Petit-Bouschet* pour le second.

Le *n° 1* donne un vin assez fin et une production moyenne.

Le *n°* *2* fournit un vin plus grossier, mais plus abondant. Sa résistance au Phylloxéra est insuffisante.

Tous ces hybrides doivent au Rupestris, qui a servi à les former, d'avoir des grappes petites, nombreuses, à grains petits, peu serrés. La cueillette est longue et dispendieuse, mais le rendement en moût est faible. Ces hybrides résistent mal aux intempéries. Leur vin est peu alcoolique, plat, riche en extrait, en résumé, mal constitué, de garde difficile et ne s'améliorant nullement en vieillissant.

Citons, pour mémoire, l'*Auxerrois* × *Rupestris Pardes*, l'*Auxerrois* × *Rupestris Lacoste*, et le *Plant des Carmes*, sélections fortuites dont on ne connaît pas les antécédents et qui n'ont donné quelques résultats que dans les terres du Quercy.

# LES MALADIES DE LA VIGNE.

La vigne subit, au cours de son développement, des altérations et des accidents d'origines diverses. De ces causes destructrices, les unes sont dues à de mauvaises conditions de végétation tenant au sol ou aux intempéries ; les autres sont le fait de parasites végétaux ou animaux. Les infiniment petits, bactéries et cryptogames, sont les parasites les plus redoutables du monde végétal. Les insectes sont les plus dangereux des parasites animaux.

## Altérations physiologiques.

La Chlorose, le Folletage, les Verrues, le Rougeot, l'Ercissement sont les plus fréquentes des altérations physiologiques.

### **Chlorose** (jaunisse).

Cette affection a été constatée de tout temps, les printemps froids et pluvieux, dans les terres riches en calcaire ; à cette catégorie appartiennent surtout les terrains jurassiques de Bourgogne, de Champagne, des Charentes. Le jaunissement autrefois n'était que passager avec les vignes européennes franches de pied et le dépérissement qui en résultait n'occasionnait jamais la perte de la souche. Les vignes américaines, au contraire, originaires de terrains schisteux ou granitiques qui manquent de chaux, souffrent de la présence de cet élément, et, à l'exception du Berlandieri, peuvent disparaître sous cette affection.

Au début de la Chlorose, la teinte verte du feuillage perd son intensité. La feuille se décolore sur le pourtour et entre les nervures. La décoloration s'étend bientôt à toute la feuille, tandis que les bords, puis le limbe par bandes, et enfin toute

la feuille se dessèchent. La décoloration se propage aux rameaux herbacés. L'élongation de ceux-ci s'arrête. Des ramifications secondaires, puis tertiaires, très courtes, naissent à l'aisselle des bourgeons et la plante prend un aspect buissonnant, rabougri, désigné sous le nom de Cottis.

Les fleurs des vignes chlorosées ne nouent pas et la fructification des souches est faible et irrégulière. L'aoûtement des rameaux est insuffisant pour les défendre contre les froids, et si la maladie persiste, la souche périt. Les tissus ne subissent pas de modifications anatomiques, mais la plante a son suc cellulaire beaucoup moins acide qu'à l'état sain et renferme un nombre anormal de cristaux d'oxalate de chaux.

Les greffes et les boutures sont très sensibles à la Chlorose la deuxième, troisième, quatrième année qui suit leur plantation, et surtout au printemps. A partir de la cinquième année, la Chlorose disparaît, si la teneur du sol en calcaire n'est pas trop élevée.

C'est toujours dans les terrains calcaires que la chlorose se manifeste sur les *vignes saines*. Celles-ci semblent indemnes dans les terres argileuses ou siliceuses. Il est admis aujourd'hui que le carbonate de chaux en excès est l'agent principal de cette dégénérescence. La chaux sous forme de plâtre ou sulfate de chaux n'agit pas. L'humidité accroît le mal, surtout lorsque les pluies qui la provoquent sont accompagnées d'abaissements de température. La sécheresse la fait plutôt disparaître.

*La Chlorose est accentuée par toute cause diminuant la résistance vitale de la souche.* Les refroidissements, les pluies continues après le départ de la végétation, le mauvais aoûtement, les lésions des racines par le Phylloxéra, le Gribouri, les Pourridiés, la brûlure du feuillage par les maladies cryptogamiques, les altérations dues à la Grise, la Gélivure, etc., exagèrent cet état de souffrance de la plante.

Le fer joue un rôle dans la formation de la chlorophylle. Le calcaire gêne-t-il son assimilabilité par les racines ou sa fonction dans la feuille? on ne peut le dire. On sait cependant que des sols très ferrugineux à fer supposé assimilable chlorosent, et pourtant l'introduction du fer dans le sol sous

forme de *sel acide* enraie le mal, comme l'ont démontré E. et A. Gris.

Les vignerons de l'Yonne, qui ont des terres chlorosantes, vont depuis des siècles chercher des terres rouges très ferrugineuses au sommet des montagnes pour mettre au pied des souches jaunes. En Bourgogne, ces *terrages* des vignes sont très pratiqués, mais dans ce cas, ces terres rouges non seulement apportent du fer, mais diminuent la teneur en calcaire, dont elles sont privées.

*Pouvoir chlorosant des différents calcaires.* — Le calcaire est d'autant plus redoutable qu'il est plus facilement soluble dans l'eau du sol chargée d'acide carbonique, et plus attaquable par les sucs acides des racines. A l'état de cailloux, de sable, il n'agit pas, car il est d'autant plus actif qu'il est ou peut se mettre plus facilement à l'état pulvérulent. Les calcaires durs, le marbre, sont sans action comparativement aux tufs et aux craies. Mais tous ces calcaires réduits en poudre agissent encore différemment suivant leur état cristallin et la gangue qui unit leurs cristaux. Ainsi certains calcaires bitumineux sont très difficilement solubilisables ; en revanche, les tufs et les craies, qui sont des dépôts pulvérulents, sont très facilement attaquables.

On dose dans la pratique le calcaire dans la terre passant au crible à mailles de 1 millimètre. Cette dimension des mailles est encore trop grande et 30 p. 100 de calcaire tuffeau dosés ainsi sont, comme le montre la pratique, plus actifs que 60 p. 100 de calcaire oolithique.

Houdaille a cherché à mesurer la vitesse d'attaque d'un calcaire donné par un acide étendu et, toutes choses égales, a trouvé des différences considérables. Avec la dose de calcaire d'une terre, il est indispensable d'indiquer la qualité de ce calcaire, soit à l'aide de sa nature géologique ou de sa vitesse d'attaque mesurée expérimentalement.

Les éléments accompagnant le calcaire modifient son action. L'argile, en enrobant les petits grains calcaires, diminue sa nocuité, la silice sous forme de sable l'accroît, au contraire, car elle diminue la proportion de terre fine et des dépôts calcaires se forment sur les grains de sable et augmentent

la surface d'absorption de cet élément. Un sable calcaire à 15 p. 100 est plus dangereux qu'un sol argilo-calcaire à 40 p. 100.

*Traitement de la Chlorose.* — Le calcaire est d'autant plus dissous que le sol est plus riche en acide carbonique et en eau. Il faut donc assurer l'écoulement des eaux et éviter l'emploi de fumures organiques abondantes, dont la décomposition solubilise du calcaire et sature le sol d'acide carbonique. En revanche, les engrais organiques concentrés, les engrais minéraux azotés et phosphatés doivent être employés à haute dose dans les vignobles chlorosés. Les soins culturaux sont exagérés. On ne doit jamais labourer un sol chlorosant après la pluie ou par un temps frais.

*Emploi du sulfate de fer* : 1° *Sur le sol.* On répand sur le sol soit à l'état de menus cristaux, soit en neige, du sulfate de fer à raison de $0^{kg},300$ à $0^{kg},500$ par mètre carré, soit au total 3 000 kilogrammes à l'hectare, et on l'enfouit par un labour peu profond.

En dissolution dans l'eau, il est plus actif et les doses à employer sont moitié moindres.

L'épandage se fait en toute saison et dès que les feuilles se décolorent. Le sulfate de fer insolubilisant les phosphates, il faut éviter de faire coïncider l'épandage de ces deux corps.

2° *Sur les feuilles.* A la suite de pulvérisations de solutions de sulfate de fer à raison de $0^{kg},5$ à 1 kilogramme par hecto on voit les feuilles reverdir, ces pulvérisations complètent les autres traitements.

3° *Sur les plaies de taille. — Traitement du Dr Rassiguier.* Ce dernier a montré qu'il suffisait de badigeonner les plaies de taille avec des solutions concentrées pour voir la Chlorose à son début atténuée, sinon guérie. La pratique a montré qu'une vigne ainsi traitée voyait sa résistance au calcaire passer de 20 p. 100 par exemple à 30 p. 100. Les badigeonnages se font aussitôt après la taille sur les plaies des vignes taillées à l'automne, au moment où la plante, subissant une diminution de pression de sève, peut absorber quelque peu de la solution. On peut les faire aussi sur des plaies d'épamprage au cours de la végétation.

Les tissus sont noircis à 1 ou 2 centimètres au-dessous de la section de taille, aussi doit-on tailler le plus loin possible au-dessus de l'œil pour éviter tout accident.

Sur les tissus aoûtés, les solutions peuvent être saturées, c'est-à-dire renfermer 35 p. 100 de sulfate de fer. Si les sarments sont mal aoûtés, on doit employer des doses moindres (10 à 15 p. 100), sinon les yeux des tailles sont fréquemment brûlés.

Ce traitement peut être pratiqué sur toutes les vignes souffreteuses pour quelque cause que ce soit.

## Verrues de la vigne.

Les organes verts de la vigne, feuilles et rameaux, peuvent subir des altérations que P. Viala et P. Pacottet ont décrites sous le nom de *Verrues* : ces altérations sont spéciales aux cultures sous verre, *forceries* de raisins ou *grapperies* ; ce sont des proliférations de tissus abondantes sur la face inférieure des feuilles en pleine végétation, plus rares sur les sarments herbacés (fig. 107).

Elles sont provoquées par un excès de lumière frappant des tissus jeunes, surabondamment nourris, et se développant dans une atmosphère chaude et humide : les tissus de la face supérieure ne sont pas affectés par la déformation, qui est limitée à la face inférieure.

Elles se présentent sous forme de protubérances mamelonnées qui ont une fois et jusqu'à une fois et demie l'épaisseur du limbe ($0^{mm},30$ à $0^{mm},38$). La constitution anatomique de la feuille est modifiée par la formation d'un tissu pseudo-palissadique aux dépens de la troisième ou quatrième couche irrégulière de cellules lacuneuses.

Ce tissu comprime le tissu lacuneux, diminue les vides intercellulaires et la transpiration exagérée de la feuille, accentuée par une lumière intense, dans une atmosphère surchauffée.

Cet accident des Verrues peut être combattu par l'ombrage au moyen de toiles, ou par des pulvérisations de lait de chaux.

L'aération des serres complète l'ombrage en évitant des températures trop élevées.

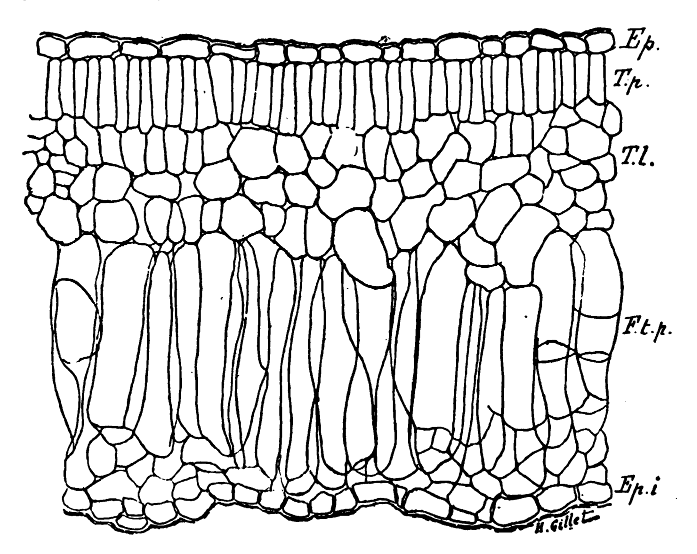



Fig. 107. — Coupe dans une feuille de vigne déformée à sa face inférieure par une verrue (Viala et Pacottet.)

*Ep*, épiderme supérieur; *T.p*, tissu palissadique; *T.l*, tissu lacuneux: *Ft.p*, faux tissu palissadique; *Ep.i*, épiderme inférieur.

## Folletage.

A la fin du printemps et durant tout l'été, on aperçoit des souches très vigoureuses, dont les feuilles puis les rameaux se flétrissent brusquement en deux ou trois heures, et se dessèchent ensuite.

On donne à cet accident, qui frappe des souches isolées, le nom de *Folletage* ou d'*Apoplexie*. Il se produit dans des terres d'alluvions riches, fraîches, humides même, ou dans les serres dont le sol est arrosé journellement. Le manque d'eau dans le sol ne peut donc être invoqué, quoique le végétal ait manqué

d'eau tout d'un coup. On admet une différence brusque entre la transpiration par les feuilles et l'absorption par les racines. L'équilibre est alors rompu, d'où mort de la plante. L'examen des racines montre qu'elles fonctionnent normalement.

Seuls, les vaisseaux conducteurs peuvent être mis en cause. Quelques auteurs admettent qu'il se forme dans ceux-ci une quantité exagérée de thylles, susceptibles de réduire leur débit. D'autres estiment que chez les vignes greffées, les vaisseaux du porte-greffe, de plus petit calibre ou moins nombreux que ceux du greffon, ne peuvent suffire, lorsque celui-ci se développe trop rapidement, à son alimentation. Cette observation ne peut expliquer le Folletage de vignes non greffées dont les troncs ne présentent aucun rétrécissement; on pourrait l'expliquer aussi par des embolies gommeuses d'origine bactérienne.

Quelquefois le Folletage n'atteint qu'un ou plusieurs bras de la souche. Le ravalement de ces bras s'impose; on peut aussi recéper la souche au ras du sol. Il est très rare de voir les souches folletées rabattues donner des rejets vigoureux susceptibles de reconstituer une souche.

## Résorption.

M. Viala a signalé ce phénomène en 1882 et je l'ai vérifié souvent avec lui ces dernières années. Il consiste dans la disparition de la chlorophylle sur le pourtour des jeunes feuilles et entre les nervures. Cette décoloration est souvent suivie du grillage des tissus décolorés.

La résorption se manifeste au départ de la végétation, souvent après des coups de soleil qui portent à des températures excessives les serres non chauffées.

Nous l'avons constatée souvent aussi parmi les jeunes feuilles des rejets à la fin du forçage et dans les serres atteintes de Grise.

## Rougeot.

A la fin de juin, au commencement de juillet, lorsque les feuilles de vigne n'ont pas encore atteint leur état adulte, on

aperçoit souvent dans les vignobles des zones dans lesquelles les souches ont leurs feuilles partiellement desséchées. Les parties atteintes sont feuille morte teintées de rouge. Dans cette zone, les vignes fraîchement labourées sont plus atteintes. Ce rougissement des feuilles, puis leur mortification partielle, sont dus à des refroidissements subits ou à des courants froids qui frappent le vignoble. Le sol fraîchement labouré exagère le refroidissement.

### Ercissement.

Les raisins soumis à une extrême chaleur pendant la véraison et portés par des souches qui végètent dans un sol desséché par insuffisance de pluies, ont des grains qui restent très petits et prennent un ton vert bleu caractéristique. Lorsque la chaleur et la sécheresse persistent, les grains arrivent à la maturation sans grossir, malgré les pluies qui peuvent précéder celle-ci. L'analyse des moûts de grappes ercies et de grappes normales choisies dans la même vigne, en 1904, donne les résultats suivants :

| | Raisins ercis. | Raisins non ercis. |
|---|---|---|
| Alcool ................. | 7°,1 | 13°,2 |
| Acidité totale (en $So^4H^2$). | 5gr,88 | 4gr,31 |
| Sucre restant.......... | 2gr,17 | 2gr,62 |

## Accidents météoriques.

Les accidents météoriques se produisent sur de grandes surfaces et sont toujours extrêmement graves, causant parfois la perte de la récolte entière et réduisant les récoltes des années qui suivent ; ils sont une cause de ruine que seules des assurances mutuelles peuvent éviter. Ces assurances ne sont possibles que si elles comprennent de nombreux sociétaires.

### Grêle.

La grêle est fréquente pendant la saison chaude, après le débourrement, et surtout en juillet et août, au moment de la véraison et de la maturation.

Les grêles qui se produisent après la vendange jusqu'au débourrement sont peu à redouter. Les sarments sont aoûtés et durs, très élastiques, et sont rarement brisés par les grêlons. Il n'en est pas de même après le débourrement : les jeunes feuilles sont arrachées, les plus âgées sont dilacérées par les grêlons; la souche souffre énormément des lésions de son feuillage.

*Lésions des rameaux.* — Les jeunes sarments, lorsqu'ils ne sont pas brisés, présentent des meurtrissures à bords irréguliers, et il se produit sur ces points des bourrelets cicatriciels. Lorsque ceux-ci recouvrent la plaie et se soudent, le sarment peut continuer à prospérer, sinon, surtout si l'atmosphère est humide, des moisissures, des bactéries, envahissent la plaie. La nécrose du cylindre central amène le bris ou le desséchement de la partie du rameau située au-dessus de la lésion.

Lorsque la grêle a lieu au moment de la véraison, le bois a déjà commencé à s'aoûter, et les tissus cicatriciels ne se forment plus. Les meurtrissures sont superficielles et se traduisent par un desséchement superficiel du liber.

Dans un vignoble grêlé, on doit surtout se soucier d'assurer la taille pour l'année suivante. On commence par nettoyer et aérer la souche, en supprimant, par des écimages, les fragments de sarments mutilés. On peut aussi tailler en vert, à deux ou trois yeux, au-dessus de son insertion, un sarment sur chaque bras d'un cordon, ou d'un gobelet, ou d'un courson de remplacement. Sur ce sarment, il se fait de nouvelles pousse dont l'aoûtement est favorisé par des pincements ou des rognages répétés, car pour la taille, on n'a besoin que de sarments très courts.

Dans tous les cas, les tailles en vert et les écimages doivent être partiels, et d'autant plus réduits que l'on est plus éloigné du débourrement. Un écimage ou une taille générale amènerait un arrêt de végétation dont la souche souffrirait autant que d'une gelée tardive.

Pour activer les réparations cicatricielles du végétal, et assurer le départ de nouvelles pousses, il est bon de répandre en deux fois, à quinze jours d'intervalle, 400 kilogrammes de nitrate de soude à l'hectare.

Les vignes grêlées, par suite de leurs lésions et de leur dépression végétative, sont très sensibles à l'Anthracnose, à l'Oïdium, au Mildiou, etc. On doit veiller à l'aération des souches et doubler les traitements cryptogamiques, soufrages, pulvérisations de sels cupriques, etc.

***Lésions des grains.*** — Les grains de raisins, touchés avant la véraison par la grêle, se dessèchent et tombent par les temps secs. Le ciselage qui en résulte permet aux grains non touchés de se développer davantage, et la perte de récolte est insignifiante. Si le temps est humide, les grains atteints noircissent et doivent être éliminés à la vendange.

De la véraison à la maturation, les grains lésés sont envahis par les moisissures, lorsque la pellicule est fendue. Si le grain est seulement meurtri, il acquiert une saveur très désagréable qui se communique au vin.

La vendange suivant immédiatement la grêle est le seul moyen d'utiliser des raisins très grêlés après véraison. Ces raisins égrappés sont transformés en moût blanc, que l'on débourbe à l'acide sulfureux avant de le mettre en fermentation. Les gobelets dont les sarments sont attachés en quenouille ne sont grêlés que d'un seul côté, lorsque la grêle est oblique. On peut les vendanger en deux fois, en cueillant après la grêle seulement les raisins atteints.

Sous les climats humides, le Black-Rot envahit les raisins grêlés avant nouaison. Le Rot blanc se développe surtout sur ceux lésés après véraison.

Dans tous les cas, on doit se préoccuper d'assurer avant tout les bois de taille pour l'année suivante et le bon état végétatif de la souche.

***Tirs contre la grêle.*** — Les explosions violentes produisent des déplacements d'air considérables. On a constaté sur les champs de bataille, sur les polygones de tir, qu'à la suite du tir de l'artillerie, il se formait des nuages qui se réduisaient en brouillards, en pluies fines et même en pluies violentes, mais locales et de courte durée. L'action du tir des canons sur les phénomènes atmosphériques est donc admissible, et il est naturel qu'il soit venu à l'esprit de viticulteurs de chercher à utiliser cette action des canons contre les nuages à grêle.

Ceux-ci sont de formation locale ou proviennent de perturbations atmosphériques très étendues et très violentes, mais tous semblent avoir comme origine le mélange de couches d'air saturées de vapeur d'eau avec des couches d'air refroidies. Il en résulte des condensations brusques, qui donnent des grêlons. Des phénomènes électriques mal déterminés président à cette formation. On ne sait malheureusement pas si les grêlons se forment au point où ils tombent, ou si, formés plus ou moins loin de leur lieu de chute, ils y sont amenés par la violence des courants. La grêle formée doit tomber quelque part et le problème consiste à empêcher sa formation et non à l'envoyer tomber chez le voisin.

Les tirs contre la grêle doivent donc s'effectuer chaque fois qu'il y a des mouvements atmosphériques favorables à la formation de la grêle, c'est-à-dire à chaque orage, et cela du débourrement de la vigne à la vendange. Comme les artilleurs ont à se rendre à leurs postes de tir qui peuvent être situés à une demi-heure, à une heure de chemin, il faut annoncer cet orage au moins une heure à l'avance. Grâce à la direction généralement constante des orages dans une région, cela est possible par le télégraphe. En outre, des avertisseurs électriques, influencés par les phénomènes électriques qui accompagnent les orages, peuvent également servir, placés dans le pays même à protéger.

Insuffisamment renseigné sur la formation de la grêle et sur l'aspect du nuage à grêle, l'artilleur doit tirer à chaque orage et pendant toute sa durée. Il ne peut songer à commencer à tirer seulement lorsque la grêle tombe, car celle-ci survient aussi bien à la fin qu'au début de l'orage, durant la nuit que durant le jour. Ce tir continu, et qui se renouvelle fréquemment, est extrêmement onéreux comme main-d'œuvre et munitions. Dans ces conditions, en supposant que le tir fût actif, il faut se poser cette question : est-il plus économique de se défendre, ou d'atténuer les dégâts par des œuvres de prévoyance, telles que les assurances mutuelles contre la grêle ?

A l'heure actuelle, l'efficacité du tir ne semble pas démontrée. De graves échecs, attribués par les partisans du

tir à la trop faible étendue des zones défendues ou à l'indiscipline des artilleurs, etc., permettent de douter encore. Le Congrès international de défense contre la grêle a émis, en 1901, à Lyon, le désir qu'une expérimentation scientifique et pratique de l'armement et de la tactique contre la grêle soit établie en des points dévastés chaque année par le fléau. Nous nous rangerons à cet avis.

Les tirs contre la grêle se font actuellement à l'aide de canons, de fusées, de bombes lancées par des tubes lance-bombes.

Les canons paragrêles, munis de pavillons de tôle coniques, tirent des charges de poudre de puissance variable. Le déplacement d'air provoqué par la détonation s'accompagne de la production d'un *tore*, anneau gazeux qui s'élève en l'air avec un sifflement particulier.

Il existe des fusées pouvant monter à des hauteurs variables, de façon à éclater dans le voisinage ou à l'intérieur même du nuage à disperser.

Les fusées peuvent être remplacées par des bombes lancées au moyen de tubes lance-bombes. L'ascension de ces bombes est aussi capricieuse que celle des fusées.

Avec les fusées et les bombes, on peut protéger une zone de 400 mètres de rayon, sans installation aucune. Le tir au canon exige l'établissement de postes coûteux, un par 25 hectares. Les perturbations produites par l'éclatement des bombes et fusées paraissent devoir être plus actives que le coup de canon qui a lieu toujours loin des nuages.

## Gelées.

La vigne peut souffrir, pendant tout le cours de sa végétation, de gelées ou d'abaissements brusques de température. Suivant la saison où elles sévissent, on classe les gelées en *gelées d'automne*, *gelées d'hiver*, *gelées de printemps*.

***Gelées d'automne.*** — Les gelées d'automne sont à redouter surtout durant le mois d'octobre. Sous formes de *gelées blanches*, elles amènent la chute anticipée des feuilles et nuisent aux pépinières, aux jeunes plantiers, aux vignes trop fumées avec des matières azotées, et dont l'aoûtement est tou-

jours trop tardif. La Chlorose frappe particulièrement, l'année qui suit, les vignes qui ont ainsi souffert. Elles peuvent gêner la maturation des raisins qui sont sur souche, sans pourtant nuire directement à ceux-ci. Lorsque le raisin est mûr, l'effeuillage par la gelée n'a pas d'inconvénient. Il assure une aération parfaite des grappes, et leur permet de se colorer, de se passeriller, ou de pourrir lentement sur souche, comme cela a lieu en Allemagne.

Les gelées noires, pendant lesquelles la température atteint des minima de — 5° à — 7° C. pendant deux à trois jours, altèrent les raisins rouges non mûrs, les raisins blancs encore verts, qui prennent des tons jaunes, comme lorsqu'on les plonge dans l'eau bouillante. La saveur de leur pellicule est profondément altérée. Les raisins rouges gelés doivent être cueillis aussitôt et vinifiés en blanc, car la matière colorante est détruite.

En Allemagne, on récolte les raisins blancs gelés, que l'on presse en cet état afin d'obtenir du moût concentré, car les cristaux de glace restent dans le marc.

On pare aux gelées d'automne en assurant l'aoûtement des sarments par l'emploi des engrais phosphatés à haute dose, et par des rognages répétés.

***Gelées d'hiver***. — La vigne résiste à des abaissements de température pouvant atteindre — 20°, par un froid sec et dans un sol sec. A la suite de verglas et dans les sols humides, les bras, le tronc même peuvent être gelés. Il faut sectionner les vignes gelées au-dessous des points morts, afin de refaire la souche avec des rejets.

Les vignes greffées ont leurs tissus de soudure sensibles au froid, les quatre à cinq premières années de plantation. En outre, comme la disparition du greffon entraîne souvent celle de la souche, le buttage des vignes greffées s'impose.

Dans les pays balkaniques, on enfouit les souches dans des fosses ou sous d'énormes amas de terre.

***Gelées de printemps***. — Les gelées de printemps sont à redouter dès que la vigne entre en végétation, avant même le débourrement, aussitôt que les bourgeons commencent à se gonfler de sève. Ce phénomène se produit dès que la

température moyenne journalière, en février et mars, dépasse 8°. Si, à ce moment, des abaissements de température de — 5° à — 8° se produisent, beaucoup de bourgeons noircissent à l'intérieur et sont perdus. Ces *gelées noires*, très fréquentes, ne se manifestent qu'ultérieurement par un débourrement irrégulier. On dit que les bourgeons sont *échamplés*.

Les *gelées blanches* frappent les bourgeons en voie de débourrement et les jeunes pousses; elles sont très fréquentes lorsque, à la suite de pluies et de temps humides, le ciel se découvre pendant la nuit, en mars, avril et mai. Très fré-

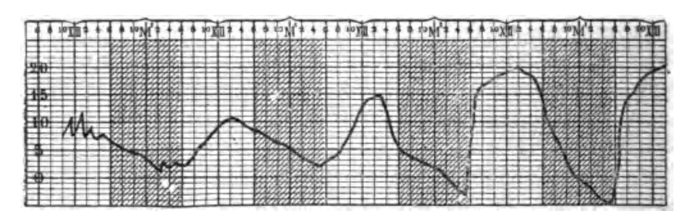


Fig. 108. — Marche générale de la température lors de gelées printanières pendant plusieurs jours consécutifs.

quentes durant la première quinzaine d'avril, elles peuvent se produire jusqu'au 20 mai. Le diagramme ci-joint représente la marche générale de la température lors de gelées printanières pendant plusieurs jours consécutifs (fig. 108).

Après cette date, les vignes subissent encore des coups de froid. En 1903, dans toute la France, à la suite d'orages et de grêles qui amenèrent des abaissements nocturnes de température à + 2° durant la première quinzaine de juin, les extrémités des pampres en beaucoup de points noircirent. Leur destruction fut achevée par une invasion brutale de *Botrytis cinerea* sur les tissus mortifiés.

*Prévision des gelées printanières.* — Celles-ci sont surtout à redouter lorsque des journées chaudes, en février et mars, amènent des débourrements hâtifs. Les pluies chaudes activent le débourrement, mouillent le sol et sont suivies de refroidissements, tandis que les vents du nord sèchent la terre et arrêtent tout départ de végétation.

Dans l'état actuel de la science, il est bien difficile de prévoir les gelées quelque temps à l'avance avec certitude. Un léger vent, un brouillard opportun empêchent des gelées qui semblent imminentes et coïncidant avec des refroidissements prévus par la météorologie, tandis qu'une giboulée de grésil locale, abondante, suffit à abaisser la température du vignoble où elle tombe et à le faire geler.

*Protection contre les gelées.* — Pour se défendre, il faut obtenir des débourrements aussi tardifs que possible, éviter le refroidissement du sol au voisinage de la souche et protéger les jeunes pousses refroidies des premiers rayons du soleil.

Les *débourrements tardifs* s'obtiennent par la taille. En nettoyant la vigne à l'automne, on peut faire la taille définitive, qui est très rapide, au moment où les bourgeons des extrémités des sarments sont gonflés. La poussée de sève se manifeste en premier lieu dans les bourgeons de l'extrémité des sarments, les plus haut placés, ce qui retarde les bourgeons de la base qui sont conservés par la taille.

Le badigeonnage des plaies de taille au sulfate de fer est aussi une cause de retard. Enfin, dans les sols gélifs, il sera bon de planter des cépages susceptibles de donner une petite récolte, même gelés (Gamay, Aramon, par exemple).

Pendant les nuits claires, le sol rayonne sa chaleur superficielle, se refroidit et refroidit par contact les couches d'air les plus voisines. Celles-ci, plus lourdes que les couches supérieures non refroidies, s'étalent à la surface du sol dans les plaines ou glissent et vont remplir d'air froid les bas-fonds et les dépressions du sol, si le vent ou une simple brise ne vient pas, en les mélangeant aux couches supérieures, élever leur température. Ainsi s'explique que les sols en pente ne gèlent pas, de même que les plateaux ventés. Les irrigations, en couvrant le sol d'eau à une température supérieure à 0°, lui apportent une réserve de chaleur qu'il ne peut perdre complètement par rayonnement. Sa température ne descend pas au-dessous de 0°, ainsi que celle des couches d'air dans lesquelles vivent les souches. Les irrigations sont une protection absolue contre les gelées blanches.

Les couches d'air les plus froides sont les plus voisines du

sol, et si, à sa surface, le thermomètre indique — 5°, à 0m,50 au-dessus, il indique souvent — 1° et 0°, températures insuffisantes pour geler les pousses. Avec des souches tenues suffisamment haut, on peut donc placer les bourgeons de taille dans une couche d'air non meurtrière. On y arrive en laissant des branches à fruits, qui, tenues droites, ont leurs bourgeons très hauts. Recourbées après les gelées, leurs raisins, rapprochés du sol, peuvent mûrir.

Redoutant de diminuer la qualité des vins par l'emploi des branches à fruits en Champagne, Vimont a installé des tailles en chaintres, fixées sur des clayonnages. Ces clayonnages sont supportés par des piquets robustes, munis de rotules de fer qui permettent de redresser tout le système pendant les gelées. En temps ordinaire, les chaintres couvrent le sol, et les raisins mûrissent bien, car ils sont au ras du sol. Cette installation coûte 4 500 francs à l'hectare.

L'emploi de canons horizontaux, mélangeant les couches d'air par leurs détonations, a été essayé et préconisé.

Les végétaux herbacés transpirent, émettent de la vapeur d'eau, cause de refroidissement. On a conseillé de couvrir les jeunes pousses de poussières inertes (plâtre, talc), qui font obstacle à ce refroidissement. Dans tous les cas, le sol doit être tenu propre avant les gelées. Les labours se font de bonne heure, car les sols fraîchement remués se refroidissent beaucoup et facilitent la gelée. Le voisinage des arbres, des cultures herbacées, favorise le refroidissement par leur transpiration. Les arbres agissent aussi, comme abris, en empêchant les vents de mélanger les couches d'air.

***Abris***. — Les accidents de gel sont dus à une variation brusque de température. Au-dessous de 0°, l'eau des cellules des plantes va former des petits glaçons entre les cellules. Celles-ci sont alors brûlées par les premiers rayons du soleil (comme le serait une chaudière sans eau sur le feu), qui les frappent au moment où la température est la plus basse, entre cinq et six heures du matin. Si, au contraire, le ciel se couvre au moment où le soleil se lève, les glaçons fondent et les cellules reprennent l'eau qui leur est nécessaire. Il suffit

donc d'interposer des écrans entre la plante et le soleil, ou de créer artificiellement des nuages.

Les écrans les plus employés sont des planchettes de bois ou de carton bituminé, dressées au levant des souches, des faisceaux de paille fixés aux échalas, étalés au-dessus des tailles, des toiles-abris. Les toiles-abris évitent le rayonnement du sol. Elles se placent sous forme de longues bandes au dessus des rangs de souches. Elles évitent le refroidissement du sol et de l'air voisin : on y gagne ainsi environ 2 degrés. Elles font au matin écran contre le soleil.

Mais les jeunes pousses, maintenues à l'ombre jusqu'à la fin des gelées, s'étiolent et il est nécessaire, durant le jour, de replier ces toiles. Bonnet, en Champagne, monte les toiles sur des fils de fer portés par des supports mobiles, qui les forcent à se plisser et à se plier sur une faible surface.

***Nuages artificiels.*** — Les nuages artificiels donnent d'excellents résultats lorsqu'on les produit sur de grandes surfaces. Sur un vignoble peu étendu, les nuages, déplacés par le moindre vent, protègent les vignes du voisin ou ne protègent rien. Les viticulteurs réunis d'un même village, d'un même canton viticole fréquemment ravagés, peuvent se protéger à très peu de frais et d'une façon sûre grâce à leur nombre et à la grande étendue à protéger.

On produit les nuages artificiels à l'aide d'herbes, de bois morts, de sarments, de paille mouillée, que l'on trouve dans le vignoble même, ou mieux par la combustion du goudron et de ses dérivés. Les fumées de ces derniers corps sont lourdes, denses, très persistantes. Le prix d'achat de ces produits est très bas (5 à 7 francs les 100 kilogrammes). On peut verser le goudron sur les tas de paille et de sarments, ou le faire brûler dans des marmites de tôle. Lorsque l'on utilise les brais, résidus de la distillation du goudron, on en fait des agglomérés. Il ne faut pas compter qu'un foyer constitué par une marmite de goudron puisse protéger plus de 700 à 800 mètres carrés, soit un carré de 25 à 30 mètres de côté. C'est dire qu'il faut 15 foyers par hectare, pouvant consommer 2 à 3 litres de goudron à chaque allumage. Pour éviter

de brûler les souches, les matériaux à brûler sont placés sur les chemins.

Ces foyers sont allumés de trois à cinq heures, pour qu'ils puissent émettre des fumées formant un écran ininterrompu avant le lever du soleil. Allumés avant trois heures, les fumées auraient le temps de se dissiper. L'allumage de foyers nombreux, dont quelques-uns sont très éloignés des habitations, exige pendant deux à trois heures un personnel très nombreux, prévenu à temps, et mis en mouvement autant que possible seulement lorsque la gelée est imminente. Seules, les Associations de propriétaires vignerons peuvent constituer, avec leurs membres mêmes, le personnel nombreux et intéressé à la réussite.

Chaque jour un homme veille et donne le signal du départ et de l'allumage, à l'aide d'une cloche ou d'un appel de clairon. L'homme de veille est lui-même averti de l'abaissement de température par un thermomètre extérieur, muni d'une sonnerie électrique, placé dans la partie la plus basse du vignoble au niveau du sol. Lorsqu'à minuit, la température d'un thermomètre au voisinage du sol atteint 0°, on peut estimer que la température descendra régulièrement à — 5°, si le ciel reste clair. Si, à trois heures du matin, un brouillard se forme, tout est sauvé et il est inutile d'allumer.

***Prévision des gelées par le point de rosée.*** — G. Dollfus a pensé que la formation des nuages protecteurs des gelées, dépendait de l'état d'humidité de l'atmosphère. A neuf heures du soir, par exemple, on fait le point de rosée, c'est-à-dire la température à laquelle l'humidité atmosphérique se condense. Si cette température est très voisine de la température observée à ce moment, il y a beaucoup de chances pour qu'il y ait nuage ou brouillard. Si, au contraire, il faut descendre à — 5°, il est évident que les nuages se formant à une température inférieure à celle qui gèle les bourgeons, ceux-ci seront atteints avant la formation des nuages, si même ceux-ci se forment. Il est facile avec ces données d'établir des échelles de prévision.

L'allumage des foyers se fait avec l'aide de torches résineuses, et l'on allume en premier la ligne de foyers à la limite du vignoble du côté d'où vient le vent, pour que celui-ci

rejette la fumée sur le vignoble à sauvegarder. L'alimentation de ces foyers est assurée par des porteurs munis d'arrosoirs remplis de goudron. Les allumeurs automatiques, coûteux d'achat et d'entretien, ne sont pas pratiques.

***Traitements consécutifs aux gelées.*** — Les vignes gelées au printemps, quelques jours après le débourrement, ne sont

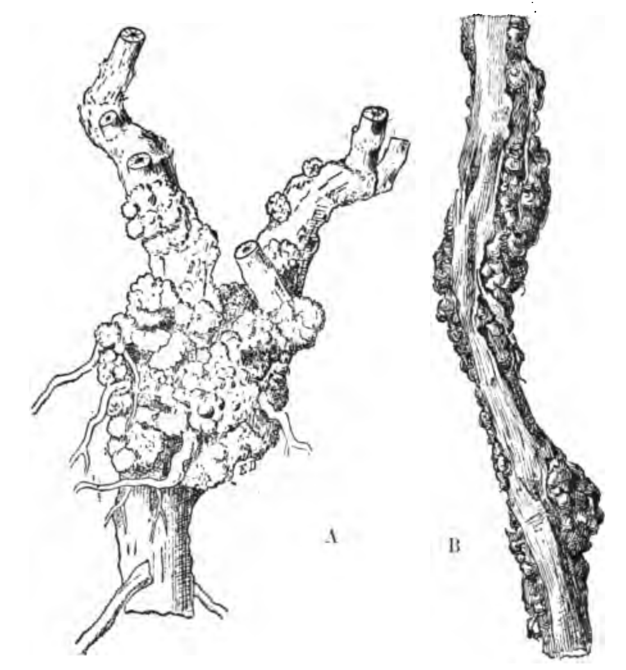



Fig. 109. — A, Broussins sur une souche (E. Durand), — B, Broussins sur un sarment.

pas traitées, car les bourgeons secondaires et adventifs repoussent nombreux et, en épamprant, on laisse les sarments propres à la taille. Deux applications, à quinze jours d'intervalle, de nitrate de soude à raison de 150 kilogrammes chacune, activent le départ des pousses nouvelles. Si les gelées sont tardives, il y a lieu de retailler la plupart des

bras en dessous des tailles détruites et d'activer le départ et l'aoûtement des nouvelles pousses par une fumure complémentaire de nitrate de soude (300 kilogr.) et de phosphate précipité (400 kilogr.)

### Broussins.

Les gelées noires et les gelées blanches au printemps amènent des perturbations considérables dans la circulation et la tension de la sève. Il y a contraction des tissus circulatoires, l'évaporation par les jeunes pousses cesse une fois qu'elles sont détruites. Ces arrêts de sève, ces retours de sève, se manifestent par l'apparition de masses spongieuses (fig. 109). Ces proliférations de tissus, ces monstruosités quelquefois énormes, sont abondantes au collet de la souche (fig. 109, A), à la base des bras ; on les trouve aussi sur les racines, sur les coursons, les longs bois. Il est vraisemblable que dans ces tissus se développent des moisissures et des bactéries, qui en produisent la décomposition. La présence de ces infiniment petits a laissé supposer qu'ils étaient la cause des Broussins, sans qu'on l'ait vérifié. Les Broussins sont rasés à la serpette sur la souche, et les plaies badigeonnées au sulfate de fer. Les bras sont taillés au-dessous de ces productions.

### Grillage.

Les raisins restent souvent plusieurs jours dans une atmosphère brumeuse. Puis le ciel se découvre brusquement. Les grains de raisin sont très sensibles, au moment où ils forment leurs pépins, à ces variations d'intensité solaire et grillent facilement. Les grains se dessèchent ainsi que les rafles. On exagère ces accidents en relevant les sarments pour les attacher aux échalas et par des rognages importants.

Dans les serres, dès avril, l'échaudage des grains ainsi désigné parce que les grains frappés prennent la couleur café au lait des raisins trempés dans l'eau bouillante, cause de grosses pertes.

On y remédie par le chaulage des vitres, par l'emploi de claies aux heures les plus chaudes de la journée lorsqu'il s'agit de variétés sensibles : Canon Hall, Muscat de Madresfield.

## Maladies cryptogamiques.

Les parasites végétaux qui attaquent les divers organes de la vigne appartiennent tous au monde des infiniment petits, champignons et bactéries. Accidentellement on rencontre des souches parasitées par des végétaux supérieurs, Cuscute, Orobanche, Osyris.

Depuis 1846, date de l'invasion de l'Oïdium, les maladies cryptogamiques se sont accrues en nombre et en intensité. A l'Anthracnose, au Botrytis cinerea, aux Pourridiés des racines sont venus s'ajouter l'Oïdium, le Mildiou, le Black-Rot, le Rot blanc, la Mélanose. Ces maladies ont été importées de l'Amérique du Nord en introduisant en Europe de nouveaux cépages destinés tout d'abord à accroître la richesse de nos collections, puis à remplacer nos cépages qui ne résistaient pas à l'Oïdium, au Phylloxéra, etc.

La recrudescence des maladies anciennes s'explique lorsque l'on considère l'extension de la vigne dans nos vignobles depuis la reconstitution, et la substitution des variétés d'un pays à celles d'un autre pays, substitution consécutive à l'apparition de chaque nouvelle maladie. Dans les différentes contrées viticoles, les anciens vignerons avaient supprimé au cours des siècles les vignobles et les cépages sujets à des altérations qu'ils considéraient comme des maladies sans en soupçonner la cause. Si bien que les pays viticoles, débarrassés des foyers où la maladie se perpétuait chaque année avaient pendant longtemps leurs vignobles indemnes de toute invasion, à la suite d'une année défavorable à la maladie. Les invasions du fait de spores rares et non renouvelées par des invasions annuelles étaient, en tous cas, fort bénignes.

L'inverse s'est produit lorsqu'on a créé des vignobles en des points propices comme sol à la culture de la vigne, mais exposés par leur climat au développement des champignons parasites. L'Anthracnose sévit particulièrement sur les bords

du Rhône depuis que des plantations d'Alicante-Bouschet, cépage des plus sensibles, ont été faites sur les rives de ce fleuve, humides et chaudes, c'est-à-dire propices au développement de ce mal. Il est d'un intérêt général de voir disparaître ces vignobles où la maladie règne en permanence en dépit de tous les traitements. De là, si les conditions climatériques d'une année sont favorables, le champignon envahit, grâce à ses milliards de spores toutes prêtes, les vignobles voisins qui seraient respectés sans cela.

*Recrudescence et arrêt dans les invasions.* — Les vignerons ont remarqué que les maladies se développent pendant plusieurs années avec une intensité croissante malgré les traitements, puis semblent disparaître tout à coup pour éclater à nouveau quelques années après, alors que le viticulteur a supprimé les traitements cryptogamiques devenus inutiles.

L'Oïdium, facilement curable par le soufre, si l'année est favorable, a semblé disparaître maintes fois complètement des vignobles, comme cela s'est produit en Bourgogne de 1890 à 1895, grâce à une série d'années très chaudes. Le vigneron l'a oublié en 1896, si bien qu'il ne prend pas garde à quelques taches tardives et restreintes. Celles-ci ne s'étendent pas en 1897, année froide. Une invasion générale, mais bénigne, se produit en juillet 1898, et est arrêtée aussitôt par une chaleur sèche et tropicale. En 1899 le vigneron ne s'inquiète pas de cette invasion latente et n'a ni soufre, ni soufreuse. Cette année-là, à une série de jours pluvieux succèdent, le 3 juillet, des chaleurs estivales. Le 6, après des nuits chaudes et humides, les Chasselas montrent les premiers des débuts d'Oïdium. Le 15 juillet, il n'y avait pas une souche indemne et la récolte fut en grande partie détruite, malgré des traitements curatifs. Depuis cette époque, les soufrages annuels enrayent l'invasion.

Ces soufrages généralisés, grâce surtout au vent qui emporte le soufre du bon vigneron chez le négligent, peuvent, coïncidant avec une ou deux années chaudes telles que 1904, amener à nouveau la disparition apparente de l'Oïdium. Il faut dire apparente, car ce dernier se cache sur son cépage de prédilection, le Chasselas, dans les jardins ombreux. De là il ira

former des foyers bénins, dans le vignoble à la suite de pluies. Ces foyers se généraliseront l'année suivante, et si des conditions climatériques propices à l'Oïdium surviennent quelques jours, la récolte est détruite par une invasion imprévue. Le nombre de spores qui sont à la disposition de l'invasion est tellement grand que les traitements sont insuffisants.

*Propagation des maladies.* — Sauf les parasites des racines, qui cheminent lentement dans le sol, sous forme mycélienne, et fructifient rarement hors de terre, les maladies cryptogamiques se propagent par *spores* ou semences qui sont dispersées au loin par les vents.

Ces spores déposées sur une feuille par exemple, attendent des moments propices à leur *évolution*. L'*envahissement* du végétal est chose faite. Puis cette spore germe, émet un tube mycélien dont la *pénétration* dans les tissus assure la *contamination*. Le champignon se développe ainsi plusieurs jours sans se manifester à l'extérieur par des altérations apparentes. Cette période d'*incubation* se termine bientôt et l'*apparition* du mal est bientôt suivie de la formation des organes reproducteurs, ceux-ci émettent des spores qui, à leur tour, vont envahir d'autres points.

La durée de ces différentes phases est fonction, d'une part des conditions atmosphériques, de l'autre de l'âge et de la composition des tissus attaqués. Si les conditions climatériques sont défavorables, les organes reproducteurs ne se produisent pas ou apparaissent sous des formes de résistance et d'hivernage, périthèces de l'Oïdium, œufs d'hiver du Mildiou, sclérotes du Black-Rot qui n'émettront des spores que l'année suivante.

*Réceptivité de la plante.* — La spore du cryptogame doit non seulement germer pour assurer la contamination, mais elle doit aussi rencontrer des tissus susceptibles de se laisser envahir. La plante résiste à la contamination, mais cette résistance vitale n'est pas constante ; elle est diminuée par les intempéries, froid, temps couvert, pluies abondantes et persistantes. Enfin elle varie suivant l'état de développement des organes contaminables, feuilles, sarments, raisins.

Les feuilles adultes se défendent contre presque tous les

cryptogames lorsque leur accroissement est terminé, mais tant qu'elles croissent elles sont très sensibles, particulièrement sur leurs bords.

Les sarments peuvent être atteints tant qu'ils sont à l'état herbacé, c'est-à-dire jusqu'à la véraison. Tant que dure leur élongation, leurs pousses terminales, formées de tissus jeunes, sont facilement envahies. Les rognages, en supprimant ces extrémités et hâtant l'aoûtement, réduisent la période dangereuse. On peut dire que la grappe, rafles et grains, ne s'oppose pas à la contamination depuis l'apparition de la grappe jusqu'à la véraison, époque où la rafle se lignifie et où la chlorophylle disparaît de la pellicule. Le Mildiou, l'Oïdium, le Black-Rot, respectent le grain véré. Le Rot blanc, le Botrytis ne l'attaquent que grâce à des lésions accidentelles, ou à des points de faible résistance. La zone d'insertion du grain sur le bourrelet, l'ombilic, les points de contact de deux grains livrent facilement passage aux filaments mycéliens. En outre, par suite de ce contact, l'eau de pluie et de rosée, retenue par capillarité, assure la germination des spores.

L'état permanent de réceptivité, c'est-à-dire la *résistante*, varie avec les divers cépages, leur âge, leur culture, les sols dans lesquels ils sont cultivés.

*Influence du cépage.* — On peut admettre que certaines vignes américaines résistent au Phylloxéra et aux cryptogames par suite d'une sélection naturelle, et d'une adaptation qui a duré des siècles pour devenir caractère spécifique. Parmi les vignes européennes, aucune n'est réfractaire aux invasions cryptogamiques quoique les cépages d'un même pays, poussés côte à côte, soient attaqués avec des intensités très différentes. Cependant, la Mélanose, d'origine américaine, dédaigne nos cépages français pour végéter sur les vignes américaines.

Les feuilles de vignes de diverses variétés ont des épaisseurs variables, ainsi que les parois de leur cellule. Il en est de même des pellicules des grains. Il n'y a aucun rapport entre ces épaisseurs et la résistance des vignes aux maladies.

Le voisinage d'un cépage peu résistant à un cryptogame diminue la résistance des autres variétés voisines par une émission abondante de spores qui, par leur nombre, arrivent

à contaminer complètement ces variétés. On doit donc détruire dans un vignoble ou cultiver à l'écart les variétés sensibles aux cryptogames, qui sont soignées énergiquement.

*Influence de l'âge.* — Il est peu probable que les cépages aient une réceptivité différente avec l'âge, mais la réaction de la plante est plus importante, et la dépression végétative moindre chez une plante en plein développement que dans ses premières années ou lorsqu'elle est caduque. On a remarqué toutefois que les organes verts d'une plante rabougrie étaient moins facilement envahis.

*Influence de la culture.* — Les sols couverts d'herbe, en entretenant l'humidité autour des souches, facilitent les invasions cryptogamiques. L'excès de développement foliacé des vignes trop fumées joue le même rôle. On ne sait toutefois rien de précis sur les modifications de la résistance d'une plante par manque ou par excès de principes nutritifs, potasse, phosphore, azote.

*Influence du sol et de sa situation.* — Les vignes venues dans des sols et une atmosphère très humides, qui se caractérisent par des bois très gros et moelleux, ont leur résistance très diminuée, mais l'origine et la composition des sols n'interviennent pas, si on met à part son humidité et sa richesse en éléments nutritifs.

Le rôle de la situation est très variable. Au printemps, l'Oïdum se développe dans les vignobles de côte où la température est moins froide que dans la plaine, puis disparaît des coteaux lorsque la température s'élève, pour sévir dans les vignes de plaine plus humides.

Les champignons parasites réclament de la chaleur et de l'humidité, ils ne se développent pas dans des situations aérées et ensoleillées, où l'air, qui se renouvelle autour des souches, est peu humide. Les gouttelettes d'eau qui se déposent à la surface des feuilles, par condensations nocturnes (rosées) ou pluies, sont évaporées avant que la spore qui germe ait pu enfoncer son tube mycélien dans les tissus.

Le voisinage des nappes d'eau, des bois, des cultures fourragères, en rendant l'air plus humide, facilite l'invasion.

*Détermination des époques de traitement.* — Pour qu'une

maladie cryptogamique puisse se développer, il faut que les souches aient des organes verts en état de réceptivité soit par leur âge, soit comme conséquence des conditions atmosphériques des jours précédents. Il faut aussi qu'il y ait des spores libres et que la germination des spores puisse se produire.

Pour relever ces conditions atmosphériques dont les deux facteurs les plus importants sont la température et l'humidité, la science met à notre disposition les *thermomètres enregisteurs*, les *hygromètres enregistreurs*, dans lesquels les températures et l'état hygrométrique de l'amosphère s'enregistrent à chaque instant du jour et de la nuit. Nous pouvons suivre ainsi les oscillations de l'humidité et de la chaleur, et, par comparaison avec les diagrammes d'invasions précédentes, prévoir les invasions possibles. Ces renseignements se complètent par l'observation des pluies et la lecture des cartes météorologiques qui nous annoncent les grands mouvements atmosphériques.

Ces appareils ne doivent pas être placés sous des abris, à deux mètres de haut comme il est de règle, mais on doit les installer dans le vignoble même à la hauteur des souches, afin qu'ils relèvent la température et l'humidité de l'air dans lequel vivent ces dernières.

Les conditions de température et d'humidité déterminées, il faut savoir s'il existe des spores prêtes à contaminer la vigne, d'où nécessité de relever chaque invasion et de connaître exactement le temps qui s'écoule du début de l'incubation jusqu'à la production des organes fructifères. Cazeaux-Cazalet et Capus ont relevé avec soin ces durées et montré qu'elles variaient avec les conditions atmosphériques. Viala et Pacottet ont démontré que, dans des conditions identiques, le Black-Rot par exemple, évoluait deux fois plus vite (quatre à cinq jours) dans les grains après nouaison qu'avant la véraison (huit à dix jours). Ces différences sont fonction de la composition chimique des organes verts, de leur teneur en sucre et en acides notamment. Rappelons aussi que, s'il est vrai que les spores des cryptogames peuvent être disséminées au loin, leur dissémination diminue le danger qu'elles présentent en

masses, et la pratique a vérifié qu'il ne se produit d'invasions sérieuses qu'au voisinage même des foyers.

*Traitements préventifs et curatifs.* — Après que les filaments mycéliens ont pénétré dans les tissus, les traitements sont inutiles puisqu'ils ne peuvent protéger que la surface externe des organes menacés. Tous les traitements anticryptogamiques doivent donc être *préventifs*. Les traitements curatifs ont pour but d'empêcher de nouvelles invasions, car même dans le cas de l'Oïdum qui se développe à la surface des organes verts et est détruit par le soufrage, les grains verts atteints sont endommagés définitivement.

L'idée que les traitements doivent être surtout préventifs laisserait croire qu'on peut les effectuer un temps quelconque avant l'époque propice aux invasions. En premier lieu, poudres et bouillies sont entraînées par le vent, les pluies, et perdent de leur efficacité, mais en outre les sarments qui s'accroissent continuellement jusqu'à la vendange se trouvent avec de nombreuses pousses dépourvues de substances cryptogamiques au moment de l'invasion si le traitement a eu lieu de trop bonne heure. La détermination des *époques favorables* est la partie la plus difficile des traitements.

L'usage des traitements très rapprochés éviterait cet écueil, mais l'impossibilité matérielle de les exécuter sans négliger les autres soins culturaux, leur coût, rendraient le remède, si efficace pût-il être, plus onéreux que la maladie même.

*Traitements tardifs.* — Lorsque le vigneron voit sa récolte hors de danger, il ne s'occupe plus de l'hygiène de la vigne. Celle-ci est régulièrement envahie en septembre et octobre par l'Oïdium, le Mildiou, le Black-Rot, qui s'attaquent aux extrémités des sarments, aux rejets, aux raisins tard venus (conscrits). Ces maladies sont arrêtées par les premiers froids qui ont comme conséquence la formation d'organes fructifères, formes de résistance passant l'hiver sans difficulté et ces formes de résistance : périthèces de l'Oïdium, œufs d'hiver du Mildiou, sclérotes du Black-Rot et du Rot blanc, conceptables fructifères de l'Anthracnose, émettent au printemps des spores nombreuses et vigoureuses, causes des premières invasions. Concluons que jusqu'à la chute des feuilles

la vigne doit être protégée par des traitements tardifs.

*Organisation de la lutte contre les maladies.* — La conduite et a surveillance des appareils enregistreurs indiqués plus haut, la détermination des époques favorables des traitements constituent la tâche obligatoire et féconde dévolue aux professeurs spéciaux de viticulture. Cette organisation a été créée pour la première fois dans le canton de Cadillac par Cazeaux-Cazalet et Capus, qui méritent d'être imités.

Ici une question se pose. Par arrêté préfectoral, il est ordonné chaque année de détruire les chardons afin que ceux venus dans les champs mal cultivés ne puissent inonder de leur semence les terres des voisins et rendre vains les efforts de ces derniers. Une vigne, non traitée, atteinte d'une maladie cryptogamique, émet, elle aussi, des semences dangereuses qui obligent à faire dans le reste du vignoble plus de traitements; on obtient aussi des résultats moins complets. Des traitements obligatoires, avec amendes s'ils ne sont pas exécutés, s'imposent, ou, tout au moins, le droit pour les syndicats ou les communes de traiter les vignes des propriétaires récalcitrants.

La durée des époques favorables pour les traitements est très courte, si bien que les traitements doivent être exécutés très vite. Il vaut mieux des traitements rapides faits à temps que des traitements très bien faits, retardés. En tout cas il faut mettre à profit les différences de sensibilité des cépages et des vignobles pour traiter tout d'abord les plus menacés.

A une époque où les vignerons veulent avec raison se syndiquer pour la vinification de leurs raisins et la vente de leurs vins, ne devraient-ils pas chercher auparavant à produire tous des raisins sains dans des vignes saines. L'égalité dans la qualité de leur récolte étant la condition qui seule permet leurs associations, on peut donc envisager comme possible la formation des syndicats pour la lutte contre les maladies. Ces syndicats de vignerons, riches en main-d'œuvre, disposant d'appareils perfectionnés à grand débit, soufreuses, pulvérisateurs conduits par des attelages puissants et mus par de petits moteurs à alcool ou à pétrole, pourraient traiter vite et bien d'immenses surfaces;

guidés pour les époques par les professeurs locaux, tements seraient efficaces et leur prix de revient abai

Le résultat final des ces traitements annuels et gé serait la disparition des maladies à bref délai ou tout a comme le renouvellement de leurs spores ne pourra produire facilement, il en résulterait une diminuti dérable du nombre des traitements nécessaires.

## Oïdium (*Oïdium Tuckeri*).

Signalée pour la première fois par Tucker en A (1845) dans les serres de Morgate, la maladie était const les serres de S. de Rothschild à Suresnes en 1847. En 6 le vignoble européen fut envahi et faillit disparaître. du soufre permit en 1853 d'enrayer les effets désas fléau.

L'Oïdium se développe sur tous les organes verts d avec les caractères extérieurs suivants : des effloresc sailles formant des taches irrégulières qui bientôt se pourvues d'une odeur de pourri et de marée caract

Les feuilles atteintes ne croissent plus et cessent tionner ; elles sont cassantes et se détachent facile leurs pétioles, leur face supérieure paraît souillée de noire adhérente.

Sur les sarments, l'aspect extérieur est le même. L pousses se déssèchent, les sarments plus âgés ne pas. L'altération des feuilles et des rameaux pr rabougrissement rapide suivi de la disparition de che.

L'Oïdium détruit aussi la récolte : les grappes floraison se dessèchent et tombent ainsi que des g viennent de nouer. Plus gros, les grains se recouv duvet blanc terne sous lequel la peau est altérée. Le grossit plus normalement et éclate lorsqu'à la vér volume double en quelques jours. Par les fentes de s'introduisent des moisissures et des bactéries qui ac décomposition de la pulpe.

La vendange de raisins oïdiumés a, comme tare, l

moisi caractéristique de l'Oïdium. Elle amène aussi à la cuve des grains atteints de fermentation putride.

Lorsque la chlorophylle de la peau du raisin disparaît, prélude de la véraison, *la pellicule s'éclaircit et n'est plus envahie par l'Oïdium.*

*Résistance des cépages.* — Dès le début de l'invasion, on remarqua que les cépages européens souffraient plus ou moins de l'Oïdium, et que les cépages américains étaient en général plus résistants. Ce fait amena l'importation des vignes américaines et de leurs maladies en Europe.

*Conditions de développement.*— L'Oïdium est un des premiers parasites qui apparaissent sur nos vignes; on le trouve au débourrement, sur les coteaux les plus abrités, lorsque la température moyenne est de 10° à 12°. A mesure que la température s'élève, il descend dans les plaines qui restent plus humides, moins chaudes et moins ventées que les coteaux, et lui offrent un milieu ambiant favorable.

L'Oïdium ne redoute pas les températures élevées, 20 à 30° par ciel nuageux, mais si le soleil luit pendant plusieurs jours, l'atmosphère voit son état hygrométrique baisser brusquement et l'Oïdium est anéanti. Dans les serres à vigne, l'Oïdium se développe, lorsque les souches ont toute leur frondaison, sur les feuilles les moins éclairées.

*L'air chaud, humide, confiné*, avec *lumière diffuse*, assure un développement extrêmement rapide de l'Oïdium. Les treilles contre les murs réalisent ces conditions. Les grappes et les feuilles situées entre le mur et le premier plan de feuilles qui fait écran sont difficiles à défendre.

*Morphologie.* — L'Oïdium ne pénètre pas à l'intérieur des organes. Les filaments mycéliens courent à la surface de leur épiderme en émettant des suçoirs qui pompent le contenu des cellules extérieures. Les points ainsi attaqués deviennent noirs.

Les tubes mycéliens portent des ramifications érigées de gros calibre (*conidiophores*) qui se cloisonnent et forment des spores (*conidies*) à leur extrémité.

A l'automne, dans la masse en peloton des filaments mycéliens apparaissent des petits corpuscules noirs. Ce sont les

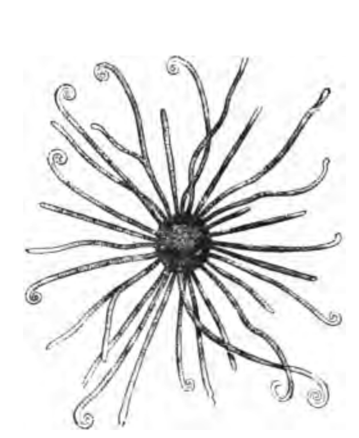


Fig. 110. — Périthèces de l'Oïdium.




Fig. 111. — Filament conidifère de l'*Érysiphe Tuckeri* fixé sur le mycélium *d*.

*a*, conidie ; *c*, suçoir.

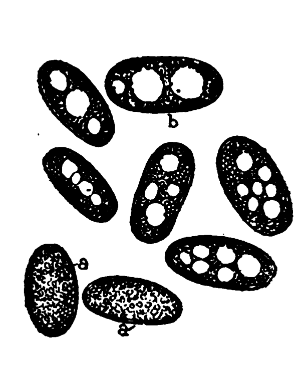



Fig. 112. — Conidies à différents états.

*a*, a' conidies jeunes ; *b*, conidies sur le point de germer.

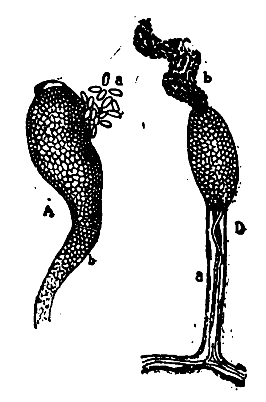



Fig. 113. — Fruits de *Cicinnobolus cesalii*, parasite vivant sur les filaments fructifères de l'Érysiphe Tuckeri.

périthèces de l'Oïdium (fig. 110). Ces conceptacles ont une enveloppe constituée par des cellules polygonales très apparentes, qui, de jaune citron (périthèces non mûrs), deviennent brun noirâtre. Lorsqu'on les récolte, leur contenu est granuleux, formé de grosses gouttelettes jaunes très réfringentes. Bientôt se forment six asques remplies de spores. Après l'hiver, lorsque la température s'élève, les périthèces éclatent et émettent leurs asques qui elles-mêmes se déchirent pour assurer la mise en liberté des spores.

Ces périthèces, signalés par Viala et Couderc en 1892, sont extrêmement abondants quoique passant inaperçus; ils se forment en septembre et octobre à la suite d'abaissements de température. Si la température tombe au-dessous de 0°, l'Oïdium et l'organe vert qui le supporte sont détruits. En 1904, j'ai trouvé en septembre, à la suite de refroidissements, des périthèces d'Oïdium dans tous les vignobles français.

*Cicinnobolus Cesatii.* — On trouve, sur les filaments fructifères de l'Oïdium, des petits conceptacles irréguliers (fig. 113) remplis de spores très petites que de Bary a démontré être les organes fructifères d'un champignon parasite de l'Oïdium. La culture artificielle de ce parasite permettra peut-être un jour de parasiter l'Oïdium dans le vignoble et de rendre son développement négligeable pendant plusieurs années.

*Traitements de l'Oïdium.* — Les vignes à végétation très rapide et à poussée intense sont plus sensibles à l'Oïdium que les vignes à végétation modérée, car leur feuillage trop abondant entretient autour de la souche, mal éclairée par le soleil, l'air confiné, humide, propice à l'Oïdium. Les tailles et des espacements convenables et correspondant à la richesse du sol, richesse naturelle ou due aux fumures, aident à la lutte. L'orientation nord-sud des lignes de souches diminue l'intensité du mal.

*Soufre.* — Les émanations du soufre pulvérulent ont une action préventive et curative admise par tout le monde viticole. Pour que ces émanations se produisent, il faut que le soufre se trouve porté à une température supérieure à 25° ou 30°.

Ces émanations sont-elles de l'acide sulfureux, des sulfures, ou des vapeurs de soufre ?

L'atmosphère des vignobles soufrés n'a pas l'odeur piquante de l'acide sulfureux mais plutôt l'odeur aliacée des sulfures. Cet air insufflé sur l'argent le noircit. Dans tous les cas, quel que soit le corps émis par le soufre, son action fait affaisser les filaments de l'Oïdium et rider ses spores.

Le soufre ne nuit pas à la végétation du cépage sur lequel il est répandu, exception faite pour l'Othello et quelques producteurs directs, le 112, le 903 de Couderc. Il s'oxyde vite du reste et passe à l'état de sulfate. Durant le soufrage on peut donc sans inconvénient saupoudrer le sol de soufre.

Quelquefois cependant, en juillet, lorsque le soleil est ardent, un dépôt de soufre un peu important sur les grappes avant véraison brûle la pellicule qui éclate lors du prochain grossissement du grain. On évite cet écueil en projetant le soufre sur le sol.

Les grands vents et les pluies gênent l'épandage du soufre. A part ces mauvais temps, le soufre peut être employé à toute heure de la journée, que la feuille soit sèche ou recouverte de rosée.

Les qualités d'un bon soufre sont *finesse*, *adhérence*, *pureté*. Le soufre le plus pur est le plus actif; il est souvent aussi le moins cher. Il peut être soufre sublimé ou soufre trituré pourvu qu'il soit le plus pulvérulent possible. Il est du reste d'autant plus adhésif qu'il est plus pulvérulent. Il est regrettable que l'on ne prépare pas en grand les soufres précipités par décomposition du barège. Nous avons eu de ces soufres purs, dix fois plus fins que la fleur de soufre, et aussi adhérents que du talc. Le tube de Chancel, dans lequel on apprécie la finesse des soufres par le plus ou moins grand volume fourni par un poids donné de soufre mis en suspension dans l'éther, ne fonctionne pas avec ces soufres précipités.

Dans l'étude des soufres, on recherche les cendres par combustion, la teneur en soufre soluble au sulfure de carbone et l'acidité de ces soufres. Les soufres sublimés sont imprégnés d'acide sulfurique à leur sortie des chambres de distillation

et doivent être lavés pour ne pas brûler les végétaux.

Pour le bon fonctionnement des soufreuses on peut mêler les soufres purs soit à de la chaux, soit à des soufres terreux (soufre d'Apt, de Biabau) soit à des soufres précipités.

Le soufre peut s'utiliser à l'état de poudre mélangé à des sels de cuivre pulvérulents. On a conseillé à tort son emploi en mélange avec les bouillies cupriques.

Les soufrages préventifs sont très efficaces, on doit les pratiquer : 1° quand les jeunes pousses sont débourrées et ont 5 à 10 centimètres de long ; 2° avant et pendant la floraison (pour diminuer la coulure) ; 3° quinze jours avant la véraison. Entre la floraison et la véraison, on intercale des traitements supplémentaires s'il y a lieu.

*Foie de soufre ou polysulfures.* — Mach a démontré que l'Oïdium se développe à la température à laquelle le soufre agit. Malgré cela il est certain que ce corps, remède souverain dans le midi, ne l'est pas dans le nord lorsque le froid et des pluies suivent le traitement.

Dufour a employé en Suisse avec succès la formule suivante : 1/2 kilogramme de savon noir et 1/2 kilogramme de foie de soufre pour 100 litres d'eau.

*Solutions sulfureuses, bisulfites.* — Les solutions sulfureuses et même les solutions de bisulfite de potasse ou de chaux à 5 p. 100 sont actives, mais n'ont pas l'action durable des solutions de polysulfures.

*Carbure de calcium.* — On répand le carbure de calcium à l'état pulvérulent comme le soufre. Puis on pulvérise de l'eau sur le feuillage pour le décomposer. L'acétylène nuit certainement à l'Oïdium, mais son action n'est pas durable ; et son usage est plus coûteux que celui du soufre.

*Permanganate de potasse.* — Truchot, en Bourgogne, a préconisé l'emploi d'une solution de 100 à 125 grammes de permanganate de potasse par hectolitre d'eau, additionnée d'un peu de chlorure pour augmenter l'adhérence. Cette solution très active n'a pas la durée d'action du soufre.

Elle peut enrayer une grande invasion pour quelques jours. Son emploi s'impose pour les cépages que la fleur de soufre défeuillerait.

**Mildiou** (*Peronospora ou Plasmopara viticola*).

Le Mildiou, très fréquent dans les régions chaudes et humides des États-Unis, a été constaté en France dès 1878 sur des feuilles de Jacquez venues des Charentes, du Lot-et-Garonne et du Rhône. De 1880 à 1890, tous les vignobles de l'Europe étaient plus ou moins dévastés par ce cryptogame. Nous nous rangerons à l'avis de P. Viala qui considère le Mildiou comme originaire d'Amérique.

*Caractères extérieurs du Mildiou.* — Le Mildiou frappe tous les organes verts de la vigne et se développe à l'intérieur de leur tissu. Les feuilles sont atteintes jusqu'à la défeuillaison, les sarments jusqu'à l'aoûtement. Les raisins, depuis leur état de manne jusqu'à la récolte, sont menacés quoique les dégâts de la véraison à la maturation soient rares.

L'incubation du Mildiou dans la grappe se traduit par l'apparition de taches décolorées et jaunes à l'intérieur du limbe regardé par transparence. Ces taches s'accroissent, brunissent, prennent une teinte feuille morte. A la face inférieure de la feuille, les parties qui correspondent aux taches sont couvertes d'efflorescences blanchâtres, brillantes comme si elles étaient salines. Ces efflorescences sont les fructifications du Mildiou (fig. 114).

Si l'action destructive du champignon continue, la feuille grillée se détache de son pétiole et tombe. Les raisins à l'état vert sont privés de feuilles pour les nourrir et les protéger du soleil.

Après véraison, l'altération des feuilles se traduit par l'accumulation dans le grain de matières azotées (Manceau). Le vin provenant de vignes mildiousées, même si la vendange a pu mûrir, donne des vins qui, à cause de leur haute teneur en matières azotées, sont sujets à la tourne, si bien que *vin mildiousé* est synonyme de *vin tourné*.

A l'arrière-saison le parasite trouve dans les feuilles adultes un aliment peu favorable. Il ne fructifie plus extérieurement et se caractérise par une mosaïque de petites taches de couleur diverse, jaunes, brunes, rouges, qui ont

fait donner à cet aspect le nom de *points de tapisserie*. Dans

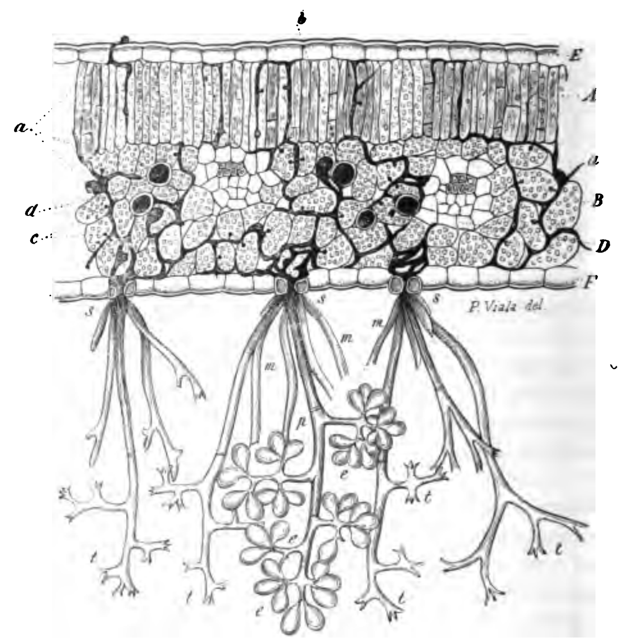



Fig. 114. — Coupe théorique d'une feuille de vigne envahie par le *Peronospora viticola* (d'après P. Viala, *Mal. de la vigne*).

A, face supérieure de la feuille, tissu en palissade; B, face inférieure, tissu lacuneux; D, nervure; E, épiderme de la face supérieure; F, épiderme de la face inférieure; *a*, partie végétative du champignon ou mycelium rampant entre les cellules; *c*, suçoirs du mycelium; *b*, anthiridée et oogone s'unissant; *d*, spore d'hiver ou œuf; *s*,*s*,*s*, stomates par où sortent les bouquets de conidiophores; *p*, un conidofore avec les spores d'été ou conidies, *e*,*e*,*e*, fixées à l'extrémité des ramifications: *m*,*m*, base de conidiophores dont la partie supérieure n'est pas représentée; *t*,*t*, conidiophores avec stigmates qui portaient les conidies; *t* (à droite), un conidiophore avec ramification spinale.

les cellules du limbe se forment les œufs d'hiver (fig. 115).

Sur les rameaux, les attaques du Mildiou se traduisent par

un dessèchement superficiel des tissus. Des tissus cicatriciels isolent les premiers et l'aoûtement du sarment est avancé. Les toutes jeunes pousses sont souvent desséchées.

Depuis plusieurs années, les invasions des grappes détruisent une notable partie des vendanges. Le parasite est développé sous les capuchons.

*Rot brun, Rot gris, Rot juteux.* — Les grains attaqués de la nouaison à la véraison ou peu après cette période deviennent

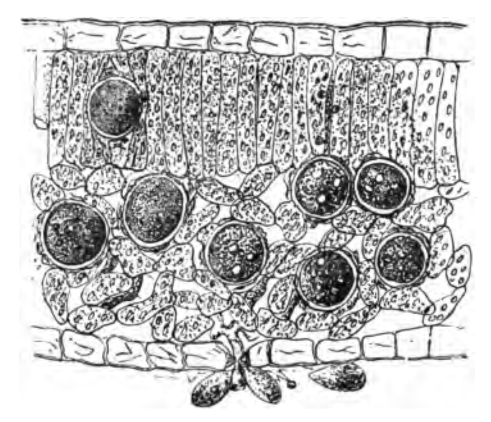


Fig. 115. — Œufs d'hiver du *Peronospora* dans les tissus de la feuille (L. Ravaz del.).

rouge brun ou d'un gris livide, suivant les époques de l'attaque et les cépages. Ces grains se détachent facilement de la grappe à mesure qu'ils sont détruits. Lorsque la pulpe est brunie et liquéfiée par le champignon, le Mildiou devient le *Soft Rot* ou *Rot juteux.*

Le Mildiou a une gravité exceptionnelle, car une vigne dépourvue de ses feuilles aoûte mal, chlorose d'une façon épouvantable en sol calcaire et disparait.

*Influence du cépage.* — Tous les cépages ne sont pas également atteints.

*Conditions de développement du Mildiou.* — Le Mildiou se développe assez tardivement et à des époques très différentes

suivant les régions. En Bourgogne, il se développe toujours après le 10 juin, souvent après le 1er juillet Dans le Midi, il faut avancer ces dates d'un mois. Question de température.

Tandis que l'Oïdium se contente pour apparaître d'une atmosphère humide, le Mildiou exige que sa spore pour germer rencontre une gouttelette d'eau assez persistante sur la feuille, cette eau pouvant avoir pour origine les rosées ou les pluies. On voit déjà l'action curative du vent, surtout d'un vent sec qui sèche la goutte d'eau et tue la spore en train de germer. La nécessité de la goutte d'eau est mise en évidence par les auvents, les arbres, sous lesquels le Mildiou ne se développe pas.

Dans les serres, le Mildiou n'apparaît jamais, cependant la contamination y est possible, car les spores peuvent s'y déposer facilement et trouver là les gouttelettes d'eau des bassinages journaliers. Il y a une action du vitrage incontestable.

Tandis que les jeunes feuilles seules sont envahies par le Black-Rot, le Mildiou ne respecte ni les bourgeonnements, ni les feuilles adultes, quoique cependant celles-ci, lorsqu'elles sont âgées de plusieurs mois, présentent une résistance relative. On le constate notamment après les rognages d'été, lorsque les invasions d'automne frappent les rejets.

Les taches de Black-Rot ont une surface très restreinte, limitée, et qui ne s'accroît nullement, une fois apparue. Chez le Mildiou, la tache initiale s'accroît constamment par périodes qui correspondent à des conditions climatériques favorables, si bien qu'une feuille est détruite et par les taches anciennes et par celles qui se forment à chaque invasion. L'importance des premiers traitements préventifs est donc considérable. Heureusement, le sulfate de cuivre est plus actif contre le Mildiou que contre le Black-Rot et on peut appliquer les bouillies de bonne heure sans tenir autant compte que pour le Black-Rot des moments favorables. Il suffit que la feuille, fût-elle en état de réceptivité, soit pourvue d'une réserve de cuivre suffisante pour qu'elle n'ait rien à craindre d'une invasion. En tous cas, même si l'attaque du Mildiou a commencé, il faut traiter même sous la pluie, en commençant par les cépages les plus sensibles dans les vignobles humides, et

on doit surtout viser à sulfater les rangs de feuilles jeunes ou pas encore nées au moment du dernier sulfatage.

Fin août, commencement septembre, les invasions tardives de Mildiou se répètent annuellement, on les néglige à tort et les lésions des feuilles à cette époque nuisent beaucoup à la maturité du bois.

Les grappes, qu'il est difficile de couvrir de bouillie, demandent des traitements spéciaux aux poudres cupriques, ou mieux au soufre cuprique. Ces dépôts pulvérulents constituent des réserves de cuivre. Deux de ces traitements, l'un fait aussitôt la fleur bien détachée, et le second, lorsque les grains sont gros comme des petits pois, sont nécessaires pour les cépages sensibles au champignon, les années de Mildiou (années pluvieuses).

*Traitement du Mildiou.* — On a pensé enrayer le Mildiou par la destruction des feuilles et des organes attaqués par le parasite. Le ramassage des feuilles à l'automne se montre insuffisant et les spores d'hiver du Mildiou se retrouvent intactes dans les excréments des moutons qui s'en nourrissent. Le badigeonnage des souches contre les spores d'hiver est inutile.

Millardet a vérifié l'efficacité des sels de cuivre et démontré que l'envahissement des feuilles se fait par la face supérieure ; c'est sur cette face qu'il faut déposer la substance anti-cryptogamique. Ces substances sont aussi adhérentes que possible, à la condition toutefois que cette adhérence ne soit pas obtenue au détriment de leur efficacité (en les insolubilisant par exemple).

Le premier traitement doit précéder de quelques jours l'apparition de la maladie dans les différentes contrées. Cette apparition a lieu vers la deuxième quinzaine de mai dans tous les vignobles méridionaux. Dans les vignobles du Nord (Beaujolais, Bourgogne, Champagne), on la constate après le 10 juin. Le *premier traitement a donc lieu dans le Midi avant le 10 mai, dans le Nord avant le 10 juin.*

Ces traitements devront être répétés, à chaque nouvelle poussée de la vigne, sur les étages de feuilles non encore traités. L'expérience montre s'il est utile, suivant la bouillie que l'on emploie et le temps qui s'est écoulé entre les traitements, de sulfater à nouveau les feuilles déjà protégées.

Les rognages, en arrêtant la végétation, diminuent le nombre des traitements.

L'emploi des liens et des échalas sulfatés est à recommander ainsi que les pulvérisations cupriques contre les murs des treilles.

Millardet et Gayon ont démontré que les sels de cuivre apportés à la cuve, par la vendange, s'insolubilisent et tombent dans les lies. Rabault et Zacharewicz ont pu nourrir, sans inconvénient, des moutons avec des feuilles de vigne sulfatées. On peut considérer aussi les marcs provenant de vendange sulfatée comme propices à la consommation des animaux.

**Bouillies cupriques en usage.**

***Sulfate de cuivre en solution simple.*** — Le sulfate de cuivre s'emploie à l'état pur, aux doses moyennes de 200 à 300 grammes par hectolitre d'eau; dans aucun cas il ne faut dépasser 500 grammes si l'on ne veut pas s'exposer à griller les jeunes feuilles, car le sulfate de cuivre est acide. Ces solutions ne marquent pas sur les feuilles et sont peu adhérentes. En revanche, elles n'obstruent pas les lentilles des pulvérisateurs.

Le sulfate de cuivre, assez long à fondre, peut être dissous à chaud. Pour éviter la dépense résultant du chauffage d'une grosse quantité de liquide, il est préférable de préparer les solutions d'avance, en suspendant les cristaux de sulfate de cuivre dans un sac ou un panier au sein du liquide.

Pour augmenter l'adhérence et obtenir des bouillies dont les gouttelettes sont apparentes une fois sèches sur les feuilles, et surtout pour neutraliser l'acidité du sulfate de cuivre, on ajoute à celui-ci des bases telles que la chaux, la soude. Cette neutralisation du sulfate de cuivre permet de déposer en réserve de grosses quantités de cuivre sur les feuilles.

***Bouillie bordelaise.*** — Elle est obtenue en versant un lait de chaux dans une solution de sulfate de cuivre. Il se forme du plâtre et un hydrate d'oxyde de cuivre très ténu qui est assez soluble dans de l'eau légèrement ammoniacale et

chargée d'acide carbonique comme le sont la rosée et la pluie.

Il faut avoir soin de verser le lait de chaux dans la solution de sulfate de cuivre et non inversement, car on obtiendrait un hydrate de cuivre différent du premier et beaucoup moins soluble. On complète ensuite avec de l'eau au volume déterminé.

Les doses moyennes sont un kilogr. de sulfate de cuivre par hecto, avec la quantité de chaux nécessaire pour en neutraliser l'acidité. On se sert de papier de tournesol ou mieux de papier imbibé de phénolphtaléine (virant du blanc au rose) pour s'assurer de la neutralité.

La bouillie acide ou alcaline est plus active que neutre, mais elle peut brûler les feuilles.

La chaux hydraulique et les chaux impures sont à rejeter. La chaux grasse est préférable car elle donne des bouillies plus adhérentes. On tamise la bouillie avant de l'employer.

***Bouillie bourguignonne.*** — Dans la bouillie bourguignonne la chaux a été remplacée par la soude ou plutôt par du carbonate de soude. La préparation est identiquement la même. Il se forme du sulfate de soude et de l'hydrocarbonate de cuivre qui est colloïdal et très adhérent.

La bouillie bourguignonne n'obstrue pas les pulvérisateurs comme la Bouillie bordelaise; mais dans les pays où les traitements sont très nombreux et faits avec des bouillies concentrées, elle nuit plus à la végétalion que la bouillie bordelaise lorsque sa préparation est négligée.

Ces bouillies sont d'autant plus adhérentes qu'elles sont préparées depuis moins longtemps; en outre, au bout de quelques heures, abandonnées à elles-mêmes, elles laissent déposer les substances antiseptiques qu'elles contiennent.

Les pulvérisateurs destinés à les répandre doivent être disposés pour brasser le liquide au cours même de la pulvérisation.

***Bouillie sucrée.*** — Michel Perret conseille d'ajouter aux bouillies précédentes 2 litres de mélasse par hecto; il se forme un saccharate de cuivre à la fois plus adhérent et plus soluble.

La mélasse délayée dans 10 litres d'eau est ajoutée à la

bouillie préparée comme il a été dit; elle est alors amenée à son volume définitif.

***Bouillie à la colophane.*** — On augmente beaucoup l'adhérence des bouillies par l'addition de 500 grammes de colophane. La colophane est fondue dans une solution bouillante de carbonate de soude Solway (500 grammes de carbonate de soude dans 2 litres d'eau); le savon de colophane ainsi obtenu est soluble à froid, on le délaye dans 10 litres d'eau.

On verse cette solution dans celle de sulfate de cuivre; puis on ajoute la solution de carbonate de soude jusqu'à neutralité.

***Bouillie au savon.*** — On remplace la base, chaux, carbonate de soude, par des savons alcalins employés en quantité telle que l'acidité du sulfate de cuivre soit neutralisée : pour 1 kilogramme de sulfate de cuivre, il faut environ $1^{kg},5$ de savon Lavergne par exemple.

***Bouillie bordelaise à l'huile de lin.*** — Condeminal emploie avec succès, dans le Beaujolais, la bouillie bordelaise, rendue plus adhérente à l'aide de l'huile de lin et qu'il prépare ainsi. Un kilogramme de chaux vive et fraîche est mise à fuser avec la quantité d'eau nécessaire. Quand elle est en ébullition on verse sur cette chaux 15 à 20 grammes d'huile de lin. Le mélange brassé avec soin est versé dans la solution de sulfate de cuivre préalablement dissoute jusqu'à ce que la neutralité soit obtenue, à l'aide de ce savon de chaux. L'adhérence est telle qu'il suffit de composer sa bouillie bordelaise à raison de 1 kilogramme de sulfate de cuivre par hecto.

***Eau céleste.*** — Elle est obtenue en versant de l'ammoniaque sur du sulfate de cuivre; il se forme du sulfate d'ammoniaque et de l'oxyde de cuivre hydraté qui se redissout dans l'ammoniaque en une belle liqueur bleue.

La meilleure formule est la suivante :

| | |
|---|---|
| Sulfate de cuivre (dans 10 litres d'eau).. | 1 kilogramme. |
| Ammoniaque du commerce (à 22° B.)... | $1^{l},5$ |
| Eau.................................. | 90 litres. |

L'ammoniaque est versée dans la solution froide de sulfate de cuivre. La liqueur doit être préparée un ou deux jours à

l'avance et laissée à l'air libre pour que l'excès d'ammoniaque s'évapore. Ce produit est très adhérent et n'engorge pas les appareils, mais le sulfate d'ammoniaque peut occasionner des brûlures, surtout pour les premiers traitements; de plus, au point de vue de la surveillance du travail les taches ont l'inconvénient de ne pas être visibles. Aussi le procédé est abandonné.

***Ammoniure de cuivre.*** — On l'obtient en versant à l'air de l'ammoniaque sur de la tournure de cuivre ou sur de l'oxyde de cuivre. Il se forme divers composés, surtout de l'azotate et de l'azotite de cuivre.

Les taches sont invisibles ; de plus, le prix de revient est supérieur à celui de tous les autres procédés. La préparation de l'ammoniure est d'ailleurs assez délicate.

***Verdet gris.*** — De nombreuses expériences ont montré que les solutions de verdet gris (acétate bibasique de cuivre, amorphe) constituaient un des procédés les plus parfaits de traitement contre le Mildiou, le Black-Rot, etc. La préparation en est excessivement simple : il suffit de le faire dissoudre dans l'eau. Il est très adhérent, n'occasionne jamais de brûlure et n'engorge pas les appareils et sa préparation est instantanée.

Les doses à employer sont $0^{kg},600$ (1er traitement), $0^{kg},800$ (2e), 1 kilogramme (3e et les suivants) de verdet gris dissous dans 10 litres d'eau, puis étendus à 100 litres. Par le repos la solution se divise en deux parties : au-dessus un liquide bleu limpide (acétate de cuivre), au-dessous des flocons légers d'oxyde de cuivre que la plus légère agitation remet en suspension. Il existe à l'heure actuelle des verdets solubles en quelques instants.

***Poudres cupriques.*** — Si les poudres à base de sulfate de cuivre donnaient partout les mêmes résultats contre le Mildiou que les bouillies ou les solutions, elles présenteraient des avantages incontestables : elles permettraient, mélangées au soufre, de combattre à la fois le Mildiou et l'Oïdium, de réduire la quantité de sels de cuivre à employer, d'éviter le transport de grandes quantités d'eau. Mais les plus parfaites n'ont aucune adhérence par les temps secs.

Elles ne peuvent pas remplacer les traitements liquides, mais elles peuvent en être le complément pour atteindre les fruits lorsque le feuillage est très épais. Elles sont répandues en une ou deux fois après le deuxième ou le troisième traitement.

L'épandage doit être fait avant le lever du soleil et par un temps calme et autant que possible humide. Il faut éviter leur emploi aux heures chaudes de la journée car elles brûlent plus les tissus que le soufre seul. Elles s'emploient aux mêmes doses que le soufre.

***Bouillies soufrées.*** — L'application des bouillies cupriques pour combattre le Mildiou, et celle du soufre pour lutter contre l'Oïdium, constituent deux opérations différentes qui nécessitent de grands frais de main-d'œuvre. On a cherché à mélanger le soufre aux principales bouillies cupriques, de façon à combattre à la fois les deux maladies avec un seul traitement liquide, on pensait aussi rendre le soufre plus adhérent. Mais le soufre en présence des sels de cuivre n'est pas simplement mélangé, il entre en combinaison avec le cuivre et donne des sulfures noirs, insolubles, même si les pulvérisations suivent immédiatement la préparation des bouillies. L'action anticryptogamique du soufre d'une part, du cuivre de l'autre, se trouve diminuée, et ces bouillies ne peuvent s'employer que dans les pays où les maladies cryptogamiques sont peu à redouter.

Pour les obtenir, les sels de cuivre ou les bouillies étant préparés à part, on ajoute à ces solutions le soufre mis en suspension dans l'eau ; mais pour mouiller le soufre il faut avoir soin d'ajouter à l'eau du savon noir (300 à 500 grammes par hectolitre de bouillie) ou un peu d'alcool. Ce lait de soufre est versé dans la bouillie.

Des expériences faites avec les bouillies soufrées ont permis à Rabaté les conclusions suivantes :

1° Il est possible de préparer de la chaux soufrée pour toute une saison, en malaxant de la chaux en pâte épaisse avec son poids ou le double de son poids de soufre sublimé et en couvrant d'eau pour éviter la carbonatation.

2° Il existe dans la chaux soufrée de petites quantités de sulfure de calcium ; une pièce d'argent, posée sur de la chaux

soufrée, donne une empreinte brune de sulfure d'argent qui ne se forme pas sur la chaux ordinaire ou sur le soufre.

3° Pour préparer la bouillie bordelaise soufrée, il suffit de verser la chaux soufrée dans le sulfate de cuivre (2 p. 100) jusqu'au moment où un papier à la phtaléine trempé dans la bouillie passe du blanc au rose.

4° Certains soufres mouillables sont pauvres en carbonate de soude et il en faut des quantités élevées pour arriver à la neutralisation de la bouillie.

5° Les papiers au tournesol, à la phtaléine ou à l'hélianthine peuvent être employés pour la préparation de toutes les bouillies neutres soufrées. L'hélianthine vire la première, en passant du rose au jaune, et permet la plus grande économie de produit basique.

6° Le soufre, rendu mouillable par les procédés connus (pétrissage avec la chaux en pâte, le savon mou, l'alcool, le carbonate de soude et la colophane, la mélasse), n'en reste pas moins insoluble. Il joue dans la bouillie le même rôle que du sable fin ; il diminue l'adhérence aux feuilles des précipités cupriques. Pour s'en rendre compte, il suffit de passer le doigt sur des feuilles traitées.

7° Le soufre incorporé aux bouillies adhère mieux et agit plus longtemps que le soufre sec.

8° Des feuilles de Pinot ont été partiellement grillées après un sulfatage d'août à la bouillie bordelaise soufrée, neutre.

9° Sur les feuilles couvertes de bouillie soufrée, il apparaît des taches brunes, probablement formées de sulfure de cuivre.

10° Par suite du peu d'intensité des invasions cryptogamiques pendant l'été 1904, le traitement normal (trois sulfatages avec la bouillie bordelaise à 2 p. 100 et trois soufrages au soufre sublimé) et le traitement aux bouillies soufrées ont également bien préservé.

En résumé, la diminution notable de l'adhérence du cuivre dans les bouillies soufrées les rend peu recommandables pour les vignes exposées au Mildiou et au Black-Rot. Ces bouillies, utiles pour les cépages sensibles à l'Oïdium, semblent devoir rentrer dans le groupe des traitements exceptionnels, comme ceux au permanganate de potasse et aux sulfures alcalins.

### **Black-Rot** (*Guignardia Bidwellii*).

Très anciennement connu dans les vignobles de l'Est des États-Unis, le Black-Rot a été trouvé en France pour la première fois par P. Viala et L. Ravaz en 1885, aux environs de Ganges (Hérault). La dissémination de ce parasite américain s'est faite rapidement dans tous les vignobles français. Heureusement pour nous, le Black-Rot s'est montré plus sensible jusqu'à ce jour aux conditions de milieu que le Mildiou. S'il cause de grands dégâts dans le sud-ouest, il ne laisse même pas soupçonner sa présence dans beaucoup d'autres vignobles tant ses dégâts sont bénins. Il est à souhaiter que ce cryptogame ne s'acclimate pas avec le temps dans tous les vignobles.

Le Black-Rot se développe sur tous les organes verts de la vigne. Rare sur les rameaux, les vrilles, il apparaît sur le limbe des feuilles, puis sur les grappes. Les taches de Black-Rot sont toujours très peu étendues sur les feuilles et la végétation ne s'en ressent guère. Sur les grappes, au contraire, il attaque rafles et grains Les grains attaqués sont desséchés complètement ; non seulement ils diminuent la récolte, mais communiquent aux vins faits avec les raisins atteints une saveur désagréable.

*Sur les feuilles.* — Le Black-Rot débute au printemps sur les jeunes feuilles. *Il se montre si exceptionnellement sur les feuilles adultes qu'on peut les considérer comme résistantes.* Les feuilles naissantes semblent protégées par leur duvet. La contamination et l'incubation se manifestent tout d'abord par un léger boursouflement de la face supérieure. Au bout de dix à vingt jours, une tache feuille morte apparaît brusquement et au bout de vingt-quatre heures se montrent sur ces taches des pustules noires disposées concentriquement avec quelque régularité. Ces pustules noires sont les organes reproducteurs (Pycnides). Par les temps chauds et secs, les taches ne forment pas de pustules.

En septembre, les tissus morts tombent et la feuille apparaît criblée de trous ayant de 1/2 à 2 centimètres.

*Sur les grappes.* — Cazeaux-Cazelet et Capus, Prunet admettent *que le Black-Rot passe des feuilles sur les grappes*, c'est-à-dire

qu'il apparaît sur celles-ci au plus tôt environ quinze jours après l'apparition des taches sur les feuilles. Il se montre sur quelques grains isolés, puis envahit successivement les autres d'une façon irrégulière, si bien que les premiers atteints sont complètement noirs et desséchés, alors que les derniers sont encore au premier degré de l'altération et mélangés à des grains sains. Au début de l'incubation une petite tache jaune clair apparaît, puis cette tache grandit et devient rouge brun. Le grain se ride, puis se dessèche et est alors d'un noir bleu avec reflets. Au moment où la peau s'affaisse, elle se couvre de petites pustules, ayant l'aspect de grains de poudre dont on aurait saupoudré le grain.

Ces pustules sont des organes reproducteurs. Ceux-ci sont tout d'abord des pycnides, puis dès la mi-juin, on trouve des spermogonies et des sclérotes ; en octobre les grains atteints de Black-Rot ne renferment plus que ces deux dernières formes d'hivernage et de reproduction.

Viala et Pacottet ont établi, par des expériences directes, l'*arrêt de développement du Black-Rot dès que les grains entrent en véraison*. Sur les grains un peu avant véraison l'altération des tissus et la formation des pustules sporifères exigent deux fois plus de temps que sur les petits grains qui viennent de nouer.

Dans le vignoble, en Amérique aussi bien qu'en France, si le Black-Rot se développe par exception sur des grains après véraison, les grains deviennent très fondants et très juteux, comme si toute la pulpe était réduite à l'état liquide (Soft-Rot ou Rot juteux des Américains).

*Sur les vrilles, les tiges, les rafles, les pétioles.* — Des taches de Black-Rot avec fructifications pycnidiennes se montrent sur les vrilles, les tiges, les rafles. Prunet, en 1895, observa que ces organes sont réfractaires au parasite dès que la lignification de leurs tissus se produit.

***Évolution du Black-Rot.*** — La spore de Black-Rot, tombée sur une feuille, germe lorsqu'il se présente des conditions favorables et émet un filament, tube mycélien qui pénètre à l'intérieur des tissus. Ce mycélium se ramifie, se cloisonne, puis, lorsque les tissus envahis sont en partie détruits, s'organise, et constitue les petits grains noirs que l'on

aperçoit à la surface des taches sur les feuilles (fig. 116 et 121). Ces petits points sont des conceptacles (Pycnides), à l'intérieur

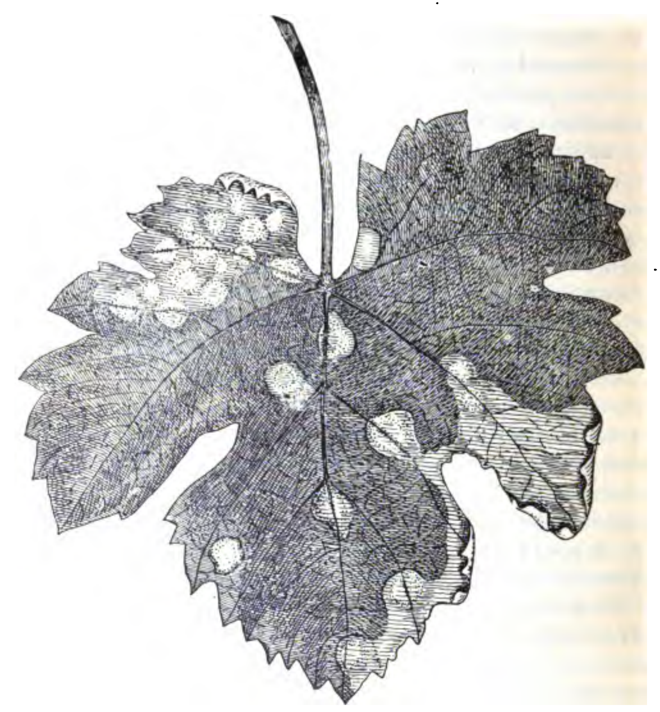


Fig. 116. — Feuille envahie par le *Black-Rot* (G. Lavergne).

desquels s'organisent les spores qui vont permettre les invasions printanières.

Les *pycnides* (fig. 117) sont constitués par une enveloppe formée de plusieurs assises de cellules régulières, petites, et à membrane assez épaisse. A l'intérieur, une couche de tissu plus clair tapisse toute la cavité. Sur cette zone s'implantent de petits styles courts, dont la plupart se terminent par une spore (fig. 118). Ces spores, très abondantes lorsque le conceptacle est mûr, s'échappent par une ostiole sous forme d'un

cordon constitué par les spores agglomérées (fig. 119), le cordon se dissout dans l'eau de pluie et les spores sont mises en liberté.

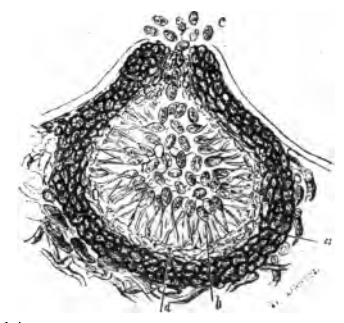



Fig. 117. — Pycnide du *G. Bidwellii* (P. Viala, *Maladies de la vigne*).

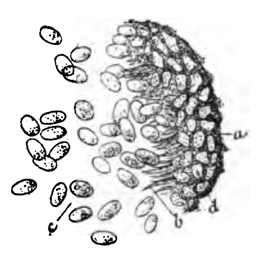



Fig. 118. — Stylospore *c* et fragment de l'enveloppe d'une pycnide (*a*, *b*, *d*) (P. V.).

Les pycnides sont très nombreuses par tache et renferment chacune plusieurs milliers de spores. L'invasion des grappes



Fig. 119. — Cordons de spores agglomérées issus de Pycnides du *G. Bidwellii* (P. V.).

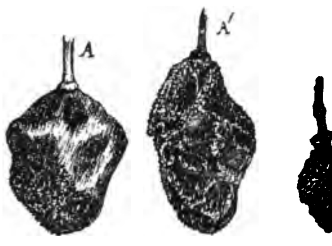



Fig. 120. — Grains attaqués par le *Black-Rot* (G. L.).

A A', attaques tardives; B, attaque normale.

situées au-dessous des feuilles atteintes est rendue certaine par le grand nombre de spores qui les recouvrent, car il n'est pas possible de recouvrir toutes les grappes sur toute leur surface avec des bouillies. Celles-ci, comme l'ont montré P. Viala et P. Pacottet, deviennent alors complètement inactives.

Les raisins envahis (fig. 120 et 123) donnent naissance eux aussi à des pycnides, mais à la fin de juin, surtout s'il fait chaud et sec, apparaissent sur les grains deux autres formes de multiplication du Black-Rot, les *spermogonies* (fig. 122) et les *sclérotes*.

Les spermogonies ont la structure des pycnides, mais les styles, au lieu de porter des *stylospores* (DL = 8 μ ; DT = 4 μ) se terminent par des *spermaties*, petits bâtonnets droits ténus

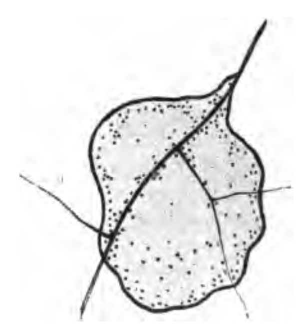


Fig. 121. — Taches de *Black-Rot* à cheval sur une nervure de feuille grossie (G. Lavergne).

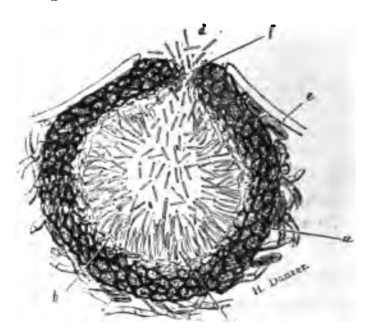


Fig. 122. — Spermogonie du *G. Bidwellii* (P. Viala).

*d*, spermaties.

et réguliers (D = 0,7 μ; L = 55 μ). Le rôle de ces spermaties est mal connu. Leur émission se fait par les temps humides.

Pendant l'hiver, les grains blackrotés renferment surtout des sclérotes, si ce n'est exclusivement. Les sclérotes, formés directement ou par le développement de tissus mycéliens à l'intérieur des pycnides vides de leurs spores, sont des formes de résistance du Black-Rot. Ils passent tout l'hiver en cet état pour s'organiser en *périthèces* (fig. 124), dès que, le sol ou l'atmosphère étant humides, la température dépasse 15°. Cette organisation en périthèces s'obtient facilement dans le sable humide maintenu à 17° au bout de huit à neuf jours.

Les périthèces ont la structure des pycnides. La membrane interne de la cavité porte des sacs ou asques cylindro-coniques, renflées et arrondies à leur sommet. Ces asques très nom-

breuses (80 en moyenne) renferment 8 spores (*ascospores*, ou *sporidies*) qu'elles émettent par projection à quelques centimètres de distance.

Dans quelques cas, le mycélium du Black-Rot est pourvu

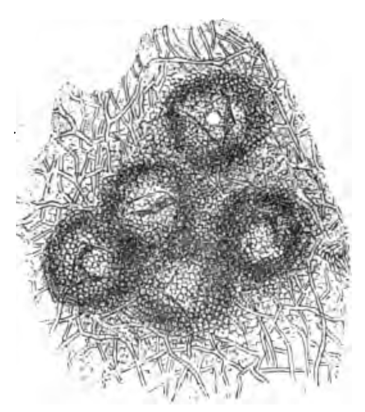


Fig. 123. — Surface d'un grain de raisin couvert de pycnides du *G. Bidwellii* (P. V.).

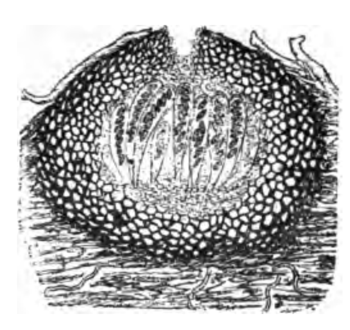


Fig. 124. — Périthèces du *G. Bidwellii* (P. Viala).

de ramifications qui se terminent chacune par une spore (conidie). En outre, s'il fait froid, les tubes mycéliens nés des spores se cloisonnent et forment des spores pourvues d'une coque membraneuse brune. Ces spores plus résistantes aux intempéries sont, avec les sclérotes, les formes de conservation de la maladie pendant l'hiver.

***Conditions de développement du Black-Rot.*** — Une température et une humidité élevées favorisent le développement du Black-Rot, mais l'influence de l'humidité paraît prédominante. Le canton de Cadillac, sur la rive droite de la Gironde, est ravagé par le Black-Rot, et, sur l'autre rive, le pays de Sauternes est indemne. La température générale et l'abondance des pluies diffèrent peu, mais le pays de Sauternes a, pour sol, des graves caillouteuses; tandis que le canton de Cadillac a des terres de sable argileux souvent imperméables (terres de boulbènes).

Le bassin de la Gironde, notamment dans l'Armagnac, est le plus éprouvé de tous nos vignobles. La sécheresse de l'atmosphère protège les vignobles de Languedoc et de Provence. En Bourgogne, la Basse-Bourgogne (Avalonnais, Chatillonnais) est atteinte, ainsi que le Beaujolais et les vignobles du Jura; au centre, le vignoble à grands crus de la Côte-d'Or reste indemne, et pourtant, depuis 1898, nous trouvons tous les ans des pieds de Chasselas, épars dans les vignes, avec des grappes atteintes, ainsi que les conscrits (raisins venus sur les rejets) de différents cépages. Dans ce même pays, le Mildiou se développe chaque année dès la fin de juin. La maladie couve sans avoir pu se manifester par quelques dégâts, si bien que les vignerons l'ignorent. P. Viala et Pacottet ont démontré que la question hygrométrique était seule en jeu.

*Influence de la température.* — Le Black-Rot peut évoluer à partir de 9° C. L'évolution s'accentue dès qu'on élève la température à 15° C.

C'est à 35° que les fructifications apparaissent le plus rapidement. Les spores et le mycélium de ce champignon souffrent à 40°, mais elles peuvent supporter pendant huit jours des températures humides de 50° sans être détruites.

Les spores pycnidiennes conservées à sec ou en milieu humide, se conservent plus d'un an sans être détruites.

*Traitement du Black-Rot.* — Les premiers traitements contre le Black-Rot furent faits à l'aide des sels de cuivre en usage contre le Mildiou. On constata que certains traitements préventifs empêchaient l'apparition des taches tandis que d'autres paraissaient inefficaces. On fut amené à concevoir des doutes sur l'efficacité du sulfate de cuivre et l'on rechercha des bouillies nouvelles.

Le Congrès de Bordeaux « sur le traitement du Black-Rot » en 1896, se termina par les conclusions suivantes : « Le nombre des traitements pendant la durée de la végétation ne doit pas descendre au-dessous de cinq, répartis ainsi :

1er Quand les pousses ont de 5 à 10 centimètres de long;

2e Environ quinze à vingt jours après le premier traitement ;

3e A la fin de la floraison ;
4e Environ quinze à vingt jours après la floraison ;
5e Vingt à vingt-cinq jours au plus avant la véraison ;
6e Un sixième traitement vers le 20 août est un complément qui peut avoir son utilité dans les contrées humides ou en cas de grande invasion tardive. »

Pour ce sixième traitement le Congrès perdait de vue que les traitements devaient être préventifs. Il n'avait pas voulu tenir compte de deux remarques de Cazeaux-Cazalet : le Black-Rot ne se développe sur le grain du raisin qu'après avoir commencé son évolution sur les feuilles, et les traitements ne sont efficaces qu'à un moment opportun, propre à toute une région.

Cazeaux-Cazalet et Capus, pour faire profiter les viticulteurs de leurs observations concernant l'évolution et le développement du Black-Rot, ont créé dans le canton de Cadillac une station d'avertissements. Ces avertissements sont donnés dans tous les villages viticoles au moyen d'affiches qui, toutes préparées, sont placées en des points connus, aussitôt que des dépêches apportent le conseil de traiter.

Les principes sur lesquels s'appuient Cazeaux-Cazalet et Capus, pour donner leurs avertissements, sont les suivants, d'après ces auteurs : « Chaque période de pluie accompagnée d'un abaissement de température met la vigne en état de réceptivité à l'égard du Black-Rot et rend la contamination possible. Le relèvement de température consécutif, accompagné d'humidité, rend possible la germination des spores. Il y a, à ce moment, coïncidence de ces deux sortes de conditions nécessaires : 1° réceptivité de la vigne ; 2° germination des spores.

« En général, le moment de la contamination (relèvement de température et pluie) se produit quelques jours après l'ouverture de la période de réceptivité (abaissement de la température et pluie). Quand la contamination est effectuée, les traitements n'ont plus d'efficacité. Il faut avoir fini de traiter à ce moment.

« On est averti qu'une période de réceptivité peut commencer par un abaissement sensible de la moyenne thermométrique

(trois à quatre degrés). Si l'on peut effectuer un traitement en un ou deux jours, on peut attendre que la pluie se réalise. Si le vignoble demande trois à quatre jours pour être traité, il faut commencer dès que la pluie menace, une fois l'abaissement constaté.

« La brièveté des périodes est la règle : aussi les traitements effectués au début ont-ils autant d'efficacité que ceux effectués juste au moment de la contamination.

« D'une façon exceptionnelle, la réceptivité peut se prolonger (surtout en avril et mai), et il peut s'écouler de huit à douze jours entre le commencement de la période de réceptivité et le moment de la contamination. Dans cet intervalle, il peut s'ouvrir une ou deux feuilles et les feuilles duveteuses de l'extrémité peuvent perdre leur duvet protecteur sous l'influence de la pluie. Dans ce cas, les traitements du début n'ont pas d'efficacité sur les organes développés ou découverts après leur application. On risque alors d'avoir des taches sur quelques feuilles : il faut les enlever dès leur apparition.

« Deux périodes de réceptivité peuvent survenir à trois, quatre ou cinq jours d'intervalle. Si l'on est dans un foyer et si l'on a des cépages sensibles, il vaut mieux faire un traitement à chaque période de réceptivité. Sinon, on ne recommence pas le traitement; on enlève les feuilles tachées dès l'apparition.

« Les périodes longues ou les périodes rapprochées sont l'exception. L'enlèvement des feuilles est donc une pratique exceptionnelle, mais elle a une valeur décisive et il ne faut jamais hésiter à l'effectuer ; grâce à cette opération, on arrive à une immunité complète de la récolte; les sacrifices exigés sont peu de chose en face des résultats obtenus.

« Dès que la période de réceptivité s'est nettement manifestée, il faut traiter d'abord les parties de la propriété qui sont en terrain humide et celles qui sont en cépages sensibles au Black-Rot.

« Étant donnée l'importance des premières invasions, sur laquelle Cazeaux-Cazalet appela l'attention en 1897, il faut traiter dès qu'une période de réceptivité se manifeste après la sortie des premieres feuilles. On devra traiter quand bien même tous les cépages n'auraient pas débourré. Il faut d'au-

tant moins hésiter à multiplier les traitements à cette époque qu'ils sont plus rapides et moins coûteux.

« Il faut traiter avec la plus grande célérité.

« Il est nécessaire, dès que le vignoble a une certaine importance, d'avoir une ou plusieurs machines à traction.

« Il ne faut pas craindre de traiter sous la pluie même, à condition qu'elle ne soit pas trop violente (Cazeaux-Cazalet et Capus ont montré en 1898 l'efficacité des traitements effectués sous la pluie).

« Le traitement direct du raisin au moyen de bouillies, de poudres cupriques ne donne pas de résultats, en pratique, contre le Black-Rot. Le traitement des feuilles ou l'enlèvement des feuilles tachées permettent seuls la conservation de la récolte. La dose de 2 p. 100 de sulfate de cuivre est suffisante. L'enlèvement des rejets facilite le traitement.

« Le traitement du Black-Rot dispense du traitement spécial du Mildiou, mais, néanmoins, le traitement du Mildiou exige certaines pratiques spéciales, dans les lieux où la maladie a coutume de sévir avec intensité et sur les cépages sensibles. Si on a à redouter une invasion de Mildiou au moment de la floraison par exemple, un soufrage au soufre cuprique s'impose en outre des sulfatages dirigés contre le Black-Rot. »

M. Prunet nous a résumé ainsi sa méthode de traitement :

« Tout l'effort du traitement doit porter sur les invasions primaires, c'est-à-dire sur les invasions causées par les spores de conservation du parasite. Le traitement commence au début de la végétation de la vigne et prend fin immédiatement après la floraison, c'est-à-dire qu'il est limité à la période pendant laquelle ces invasions sont à craindre.

« Les invasions primaires de Black-Rot sont causées par des pluies qui ne présentent aucun caractère particulier. Pour qu'une pluie amène une invasion de Black-Rot, il faut et il suffit que les conditions atmosphériques antérieures aient permis une émission de spores par les périthèces des raisins black-rotés de l'année précédente et l'arrivée de ces spores sur les jeunes organes. Comme il est impossible de prévoir à l'avance les pluies à Black-Rot, on n'évitera les invasions primaires qu'à la condition de sulfater assez souvent pendant

la période critique, c'est-à-dire de la fin d'avril ou du commencement de mai à la fin de juin, pour que la vigne soit en état de défense lorsque surviennent les pluies à Black-Rot.

« Pour échelonner les sulfatages, on prendra comme base la *marche du développement de la vigne*, en se rappelant que la vigne n'est plus en état de défense dès que 2 à 3 petites feuilles ont quitté le bourgeon depuis le sulfatage précédent. Dans la règle, on ne laissera pas s'écouler plus de 10 jours entre deux sulfatages consécutifs et cet intervalle sera *nécessairement* réduit à 9 et même à 8 jours lorsque le temps sera pluvieux et la pousse de la vigne active. Cet intervalle sera au contraire accru lorsque, le temps étant froid, la croissance de la vigne sera arrêtée. *Dans tous les cas*, lorsque l'époque d'un sulfatage approchant, la pluie sera imminente, il faudra *toujours* anticiper le traitement de façon à sulfater *avant* la pluie. »

### Rot blanc (*Charrinia diplodiella*).

Signalé en France pour la première fois en 1885 par P. Viala et L. Ravaz, et dans l'Amérique du Nord par P. Viala en 1887, ce parasite serait cependant d'origine américaine d'après ce dernier auteur.

L'invasion des vignobles européens par le Rot blanc serait donc contemporaine de celle du Black-Rot, dont il est loin toutefois d'avoir l'importance.

Ce parasite n'a jamais été trouvé sur les feuilles, rarement sur les rameaux. Il attaque surtout les fruits, grappes et rafles, lorsque ceux-ci ont atteint leur véraison. P. Viala et P. Pacottet attribuent l'indemnité des grains avant véraison à leur pauvreté en sucre.

Les grains après véraison sont, eux aussi, rarement envahis quand ils sont sains et le champignon ne se développe avec quelque importance qu'à la suite de grêle ou d'accidents (insectes, grands vents) qui lèsent la pellicule. Les grappes compactes, dont les grains se détachent de leur bourrelet par poussée réciproque, surtout à la suite de pluie, sont facilement atteintes. Le Rot blanc a donc nettement des allures de saprophyte.

Les grains atteints par le Rot blanc, ayant leur pulpe détruite, sont juteux et la pellicule prend une teinte brunâtre ou livide. Le grain se sèche bientôt, et devient brun ou blanc grisaille et se recouvre extérieurement de pustules grisailles qui sont les organes reproducteurs du champignon.

Ces pustules sont des pycnides, leur structure est celle des pycnides du Black-Rot. Elles s'en différencient cependant par l'importance de la membrane interne qui tapisse le conceptable. Celle-ci chez le Rot blanc ne revêt que la partie du conceptable opposée à l'ostiole et les stylospores au lieu d'être ovoïdes, globuleuses comme celle du Black-Rot, sont légèrement acuminées.

P. Viala et L. Ravaz ont signalé les formes *spermogonie* avec *spermatie* et *périthèce* du Rot blanc. Elles sont exceptionnelles dans la nature.

Le viticulteur n'a pas de traitement annuel à effectuer contre le Rot blanc. En revanche, un traitement cuprique complémentaire après une grêle peut être utile.

***Rot amer***. — Le Rot amer se développe de même façon que le Rot blanc, mais les grains altérés par le Rot amer ont un goût amer plus prononcé que ceux dont la pulpe est liquéfiée par le Rot blanc. Il n'a pas été signalé en Europe.

***Phoma***. — Quelques champignons du genre *Phoma* se développent sur les raisins et peuvent se confondre par leur aspect extérieur et leurs fructifications avec le Black-Rot et le Rot blanc ; ce sont le *Phoma flaccida* signalé par Viala et Ravaz dans les Pyrénées orientales, et le *Phoma reniformis* trouvé par les mêmes auteurs dans l'Hérault sur le Chasselas et par moi sur l'Ugni blanc, dans le Var, en septembre 1904.

On les distingue des champignons précédents par la dimension de leurs spores (*Ph. flaccida*, D = $0^{mm}006$, L $0^{mm}019$ ; *Ph. reniformis*, D = $0^{mm}006$, L $0^{mm}022$).

Les invasions de ces champignons sur les grains à maturité présentent peu de danger.

## Anthracnose (*Manginia ampelina*).

L'Anthracnose, loin d'être une maladie importée d'Amérique, est une des maladies les plus anciennes dont souffre la vigne

en Europe. Pline décrit sous le nom de *charbon*, une maladie dont le signalement est celui de l'Anthracnose. Anthracnose veut du reste dire *maladie du charbon*.

Cette désignation a été donnée à plusieurs altérations différentes. L'*Anthracnose ponctuée*, l'*Anthracnose déformante*, mal connues, décrites par Planchon, sont beaucoup moins graves que l'*Anthracnose maculée* que nous étudions ici.

L'Anthracnose maculée est répandue dans le monde entier. En France, elle est surtout funeste dans la vallée du Rhône au-dessous de Lyon, dans les vignobles du littoral méditerranéen. P. Viala rapporte qu'elle présente en Amérique une gravité plus grande qu'en Europe. Les vignobles de l'Australie, malgré leur isolement, n'en sont pas indemnes.

L'Anthracnose envahit les organes verts de la vigne, surtout pendant les premières phases de leur développement : les rameaux jeunes quand ils sont encore à l'état herbacé (fig. 125 et 126) avant les premières manifestations de l'aoûtement, les grains depuis



Fig. 125. — Chancres de l'Anthracnose sur rameau herbacé (P. Viala.)



Fig. 126. — Coupe d'un rameau atteint par l'Anthracnose maculée (P. Viala).

la fleur jusqu'au moment où ils ont atteint la moitié de leur grosseur normale, par conséquent bien avant la véraison, et les feuilles quand elles sont encore dans la période de croissance de leurs tissus. L'organe, une fois envahi, continue, après ces périodes, à nourrir le champignon dont le

mycélium creuse et désorganise les tissus en formant des chancres pénétrants plus ou moins étendus.

Sur les sarments jeunes, au mois de mai et de juin, les lésions d'Anthracnose se manifestent, en pleine évolution de la maladie, par des taches déprimées plus ou moins étendues (1 à 3 centimètres), auréolées de noir vers l'extérieur et d'un rose grisâtre, comme cotonneuses, au centre. Puis la tache s'agrandit, les tissus se creusent de plus en plus, surtout vers le centre primitif, et le plafond de la plaie est déchiqueté. La lésion s'accentue ainsi jusqu'à l'aoûtement, mais on ne perçoit plus alors cet aspect rose grisâtre et cotonneux du début. Si plusieurs de ces lésions viennent à se joindre, le sarment n'a aucune solidité et il se brise au moindre coup de vent. Tordus comme par une brûlure, les sarments lésés ne peuvent croître, ils se rabougrissent, émettent des ramifications nombreuses et la souche entière prend un aspect buissonnant.



Fig. 127. — Chancre de l'Anthracnose sur grains de raisin avant véraison (P. Viala et P. Pacottet).

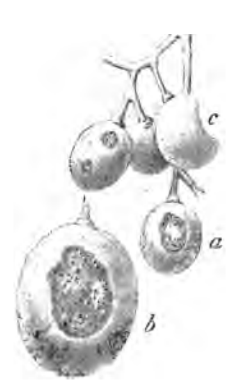



Fig. 128. — *a*, Grains de raisin atteints par l'Anthracnose ; *b*, grain grossi.

Les mêmes caractères se retrouvent sur les grains de raisin, (fig. 127 et 128) mais la lésion y est bien moins accusée, elle est à

peine déprimée; l'auréole noire du pourtour reste toujours caractéristique et les taches oculaires, plus ou moins nombreuses, parfois tangentes et fusionnées, sont, comme sur les sarments, d'un rose grisâtre cotonneux en leur centre. Sous



Fig. 129. — Anthracnose maculée.

cette couche cotonneuse du grain anthracnosé, la peau est rongée ou souvent déprimée et chagrinée, les ferments de décomposition se développent dans les chancres et achèvent la décomposition de la pulpe. Les raisins anthracnosés donnent des vins tarés, de mauvaise conservation.

Pétiole et limbe sont atteints dans les feuilles (fig. 129). Le pétiole, frappé comme les sarments, se tord et donne au plan de la feuille des présentations anormales. Les lésions sur les

grosses nervures amènent un développement irrégulier et des contractions du limbe qui paraît crispé. Sur le parenchyme même de la feuille, l'Anthracnose forme des petites taches arrondies, noirâtres, de quelques millimètres de diamètre, jamais très étendues ; à l'intérieur de la lésion le tissu se dessèche, devient couleur feuille morte, tombe, et la feuille apparaît criblée de petits trous entourés d'une *auréole noire*.

Les différents cépages ont une résistance spécifique à l'Anthracnose très différente.

*Conditions du développement.* — L'Anthracnose se développe dès le débourrement, malgré la température peu élevée de mars et d'avril ; elle progresse plus rapidement par les chaleurs de mai et de juin. L'influence de l'humidité sur son développement est considérable ; c'est la maladie des vignobles en plaine ou au voisinage des nappes d'eau. Les vignes à espacement trop faible, à taille basse, où l'air circule mal, sont particulièrement attaquées. Le drainage des sols humides diminue l'intensité du mal.

*Évolution du champignon.* — Les organes reproducteurs du parasite apparaissent au moment où les taches d'Anthracnose ont l'aspect rose grisâtre cotonneux en leur centre. Ce sont des appareils conidifères, formés par le mycélium interne à l'organe et qui émet, à travers la cuticule déchirée, des cellules allongées, parallèles entre elles, courtes et étroites, plus longues que larges, comprimées les unes contre les autres, constituant ainsi un véritable tissu feutré. Elles sont terminées par des spores en bâtonnets ($D = 2$ à $3\ \mu$, $L = 3$ à $6\ \mu$), ovoïdes, cylindriques, allongées, régulières sur leur pourtour, avec deux points réfringents à chacune de leur deux extrémités.

Si les conditions extérieures sont favorables, il se forme sur le pourtour des taches des chapelets de spores brunes, des petites masses noires remplies de spores. Ce sont des conceptacles (pycnides, sclérotes, périthèces et spermogonies) où se conservent les spores pendant l'hiver. P. Viala et P. Pacottet ont montré également que le champignon mycélien subsistait vivant tout l'hiver dans les tissus et émettait des spores au printemps. Ils ont montré aussi que ce parasite était un

des plus polymorphes connus, et qu'en culture artificielle, outre des formes de pycnides, de spermogonies, il donnait des sclérotes, des chlamydospores simples ou composées, des formes levures, des cellules durables.

*Traitement.* — Les formes de fructification et le mycélium du champignon se conservant vivant dans les tissus nécrosés, il faut les détruire au moins quinze jours avant le débourrement. Les vignes atteintes sont taillées complètement, les bois de taille sont réunis en évitant d'en laisser sur le sol et brûlés ; on procède alors à la désinfection de la souche. Le décorticage n'est pas nécessaire, mais s'il est fait, il devra être pratiqué avec soin, en recueillant les lanières d'écorce que l'on brûle. Puis, on humecte la souche et plus particulièrement les chancres à l'aide d'un pinceau, avec une solution chaude, si possible, de sulfate de fer acide. P. Viala et P. Pacottet ont démontré que le sulfate de fer était plus actif que le sulfate de cuivre pour ce champignon.

La solution de sulfate de fer doit être aussi concentrée que possible, c'est-à-dire qu'elle doit renfermer au moins 35 kilogrammes de sulfate de fer pour 100 litres d'eau froide; l'eau chaude à 40 ou 50° en dissout facilement 50 kilogrammes. Dans cette solution, on ajoute un litre d'acide sulfurique pour l'acidifier. On n'a pas craint, ces dernières années, de conseiller les solutions d'acide sulfurique à 10 p. 100. Ces solutions sont très dangereuses à préparer et peuvent causer des brûlures graves. Il vaut mieux, dans ce cas, ajouter 2 litres d'acide sulfurique, au lieu d'un, aux solutions de sulfate de fer indiquées plus haut.

Lorsque la vigne est en végétation, les soufrages répétés, avec des mélanges de soufre et de chaux, donnent de bons résultats. On a conseillé d'incorporer, au mélange de soufre et de chaux, du charbon de bois pilé qui, devant absorber l'humidité, empêcherait les spores de germer; le sulfate de fer et le sulfate de cuivre pulvérulents ont une action plus certaine que le charbon. Le sulfate de chaux en poudre est peu actif.

Pour mélanger au soufre, on emploiera de préférence des chaux pulvérisées et grasses, capables d'adhérer aux sarments.

Le premier traitement est fait, lorsque les rameaux ont 9 à 10 centimètres, avec du soufre renfermant 1/5 de chaux. Ces soufrages sont répétés tous les quinze jours et on a soin de faire varier la proportion de chaux de 1/5 à 3/5. On ne doit jamais employer la chaux seule, qui est caustique et brûle les pousses.

Durant l'année qui suit une atteinte d'Anthracnose, la vigne a une végétation languissante qu'il faut activer par de copieuses fumures azotées.

### Anthracnose ponctuée. — Anthracnose déformante.

On désigne sous ce nom deux altérations sans gravité dont les causes sont mal déterminées. Leurs lésions mal définies, ponctuations noires sur les rameaux, les feuilles, les grappes chez l'Anthracnose ponctuée, déformations des feuilles et des rameaux avec taches fauves chez l'Anthracnose déformante, ne nous arrêteront pas. On vérifiera peut-être que ce sont des formes bénignes de l'anthracnose maculée.

### Botrytis Cinerea (*Sclerotinia Fuckeliana*).

Le Botrytis cinerea (forme conidienne du *Sclerotinia Fuckeliana*), longtemps considéré comme saprophyte, a manifesté dans les vignobles au cours de ces dernières années, sa nature franchement parasitaire par des dégâts considérables. S'il est vrai qu'il se développe de préférence sur les tissus morts ou altérés, il peut se développer aussi sur tous les organes verts de la plante.

Dans les serres, il apparaît dès que l'air est confiné, humide, peu lumineux, soit sur les écorces, les plaies cicatrisées, soit sur les organes verts. Il se développe de préférence à l'insertion sur le rameau des vrilles, des feuilles, des fruits, sur les bourgeonnements où il y a solution de continuité dans les tissus épidermiques. Les jeunes mannes qui s'imbibent d'eau facilement sont une proie facile. Dès la floraison, la rafle atteinte noircit et sèche, et ces accidents de *pédicelle* dus au Botrytis se reproduisent jusqu'à la récolte, puis pendant la

conservation des grappes. Dans les grappes à maturation, les grains s'envahissent successivement et la première attaque se fait à l'insertion du grain sur le pédicelle.

Le Botrytis envahit fréquemment les greffes boutures placées dans du sable trop humide ou riche en débris organiques lorsqu'il a servi plusieurs années. Il forme des nodules noirs (Sclérotes) au point de jonction des tissus de soudure, et entrave la formation de ceux-ci. Dans le vignoble, on signale des invasions terribles du Botrytis à la suite de pluies abondantes, correspondant à des temps nuageux.

Les abaissements brusques de température après des orages assurent la réceptivité de la plante pour ce champignon. Les jeunes pousses noircissent, fanent et tombent. Les feuilles adultes présentent entre deux nervures principales des parties de limbe qui sont comme bouillies et se décomposent en quelques heures. Les grappes se pédicellent comme en serre. Même par les temps sombres et humides, il faut que durant le jour la température soit supérieure à 14° pour que l'invasion soit rapide. Les tissus morts ou mortifiés sont les premiers atteints.

*Mauvais pourri* ou *Pourriture noble* sur les grappes à maturation suivant les conditions climatériques, les cépages et les vignobles, le Botrytis joue, en œnologie, un rôle important que nous avons étudié dans le livre *Vinification* (Voy. *Vinification*, p. 187).

*Traitement.* — Dans les serres où le Botrytis est à l'état endémique, la lumière et l'aération obtenues par les suppressions de feuillage, le ciselage des grappes, une ventilation énergique constituent, réunis, le remède unique, mais certain.

Dans le vignoble, c'est le seul remède que nous puissions proposer aussi, poudres et bouillies étant inefficaces et dangereuses à employer au moment de la récolte.

Depuis trente ans, la vigne est devenue une culture intensive au premier chef. Après l'avoir plantée dans des sols profondément défoncés, enrichis, on la fume à outrance pour assurer le développement annuel le plus grand correspondant aux récoltes maxima. La sélection a créé de nouvelles variétés à feuillage plus étoffé, à grappe serrée et lourde. La

greffe, jouant le rôle d'incision annulaire, a atténué la coulure. Nous ne saurions retenir que le greffage en lui-même a une action sur la sensibilité des cépages à la Pourriture grise ; du Pinot franc de pied pourrit plus que du Pinot greffé sur Rupestris (à grappes claires et grains petits) et moins que du Pinot sur Riparia (à grappes compactes et serrées).

Les tailles qui étalent les pampres et les grappes à la lumière, les suppressions de feuillage, la parcimonie dans les fumures sont, avec des drainages dans les sols humides, les seuls remèdes à apporter.

### **Mélanose** (*Septoria Ampelina*).

La Mélanose, maladie propre aux régions chaudes des États-Unis, n'a pas trouvé en Europe, où elle a été importée avec les autres maladies cryptogamiqnes d'origine américaine, un climat favorable et des cépages suffisamment sensibles pour qu'elle puisse causer des ravages.

On ne la connaît que sur le limbe des feuilles de la vigne, où elle forme des taches punctiformes ($D = 3$ à 4 millimètres) brun fauve clair, en nombre considérable, isolées ou confluentes.

Les Riparias, les Rupestris et leurs hybrides sont parmi les cépages les plus atteints, sans en souffrir beaucoup cependant.

### **Phtiriose** (Maladie de Jaffa).

La Cochenille blanche de la vigne (*Dactylopius Vitis*) est obligée en Palestine de descendre dans le sol, pour se protéger de la sécheresse et de la chaleur extrêmes de ces régions. Elle vit alors au collet et sur les racines qu'elle pique et leur fait dégorger des quantités de liquide considérable. L. Mangin et P. Viala qui ont étudié cette maladie (fig. 130) rapportent qu'aux environs de Tunis, la présence du *D. Vitis* est annoncée par les taches humides entourant les souches. Un champignon, le *Bornetina corium*, se développe dans la terre humide du liquide émis par les racines piquées et forme un feutrage mycélien épais et résistant qui emprisonne les insectes et les racines. Celles-ci meurent par asphyxie au bout de quelques années. Les

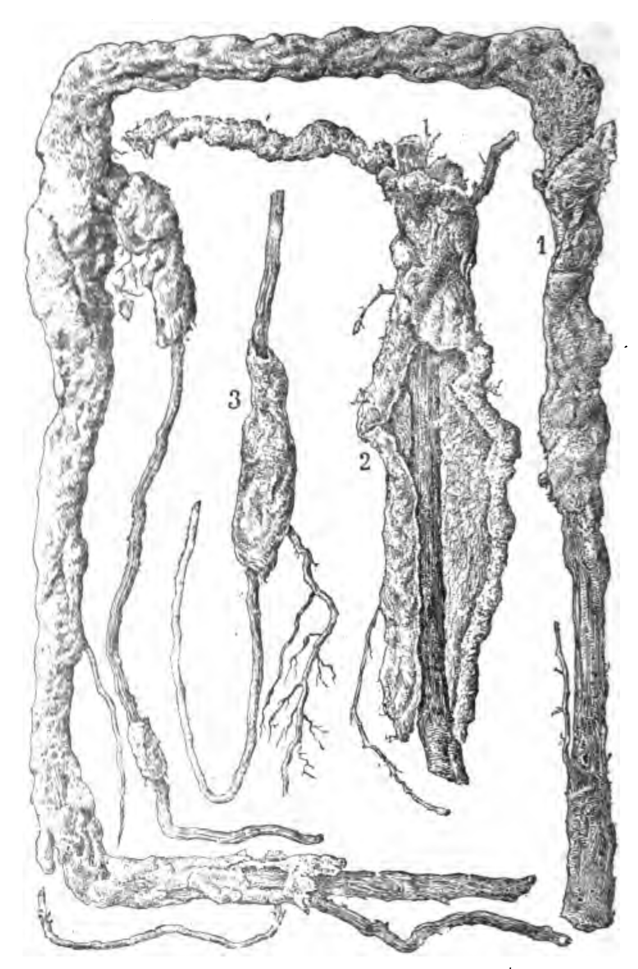



Fig. 130.

1, 3. Racines enveloppées dans les gaines mycéliennes du *Bornetina corium*. 2. Gaine mycélienne fendue et entr'ouverte (L. Mangin et P. Viala).

insectes, après avoir passé les chaleurs dans ces espaces clos et humides, s'échappent alors que le champignon a émis ses spores à l'intérieur de la gaine contre la racine. Ils emportent avec eux des spores qui assurent la dissémination du champignon.

Ces services mutuels, ou symbiose d'une cochenille et d'un champignon, sont très intéressants.

Pour se protéger de la Phtiriose il faut détruire la Cochenille. Les injections de sulfure de carbone peuvent être essayées lorsque les insectes circulent dans le sol et ne sont pas protégés par la gaine du champignon. Il faut aussi détruire les insectes sur les souches à l'aide de badigeonnages à la chaux.

## Fumagine.

Certains champignons à filaments mycéliens noirs se développent sur les organes verts de la vigne grâce à l'exsudation d'un liquide séveux par les feuilles et les jeunes rameaux à la suite des piqûres des différentes cochenilles (*Pulvinaria*, *Lecanium*, *Aspidiotus*, *Dactylopius*). Ces champignons se nourrissent aussi aux dépens des matières sucrées excrétées par les Cochenilles.

La Fumagine acquiert quelque importance dans les régions à climat humide et chaud (Bordelais) où elle gêne la respiration des feuilles.

La destruction des Cochenilles entraine la disparition de ces moisissures noires qui enlèvent toute valeur aux raisins de table et nuisent à la qualité des vendanges.

## Gélivure.

La *Gélivure*, la *Gommose bacillaire*, le *Mal nero*, etc., etc., sont les synonymes d'une même affection, due au développement de bactéries à l'intérieur des sarments. La souche ainsi atteinte se rabougrit, et les jeunes rameaux insuffisamment développés lui donnent un aspect spécial connu sous le nom de *Roncet*, *Court Noué*, *Aubernage*, *pousse en ortie*.

L'invasion des bactéries se fait par les plaies de taille. Elle

gagne les jeunes sarments et descend par les bras jusqu'au tronc. Les sarments verts atteints voient leur écorce se crevasser (fig. 131), puis des fissures profondes, longitudinales, apparaissent. Les sarments les plus envahis sont entièrement dilacérés, déchiquetés, noircis par places avec leur extrémité desséchée. L'année suivante les jeunes sarments issus au nombre de quatre ou cinq d'un même bourgeon sont fasciés, c'est-à-dire soudés en lame sur une certaine longueur.



Fig. 131. — Lésions sur sarments de l'année dues à la gélivure (Charrin et P. Viala).

Les bactéries se rencontrent dans tous les tissus du sarment, sauf dans la moelle Ces bactéries appartiennent-elles à une seule espèce ou à plusieurs ? Les dimensions qui leur sont attribuées par ceux qui se sont occupés de cette affection, Foex, P. Viala d'une part, Prillieux et Delacroix de l'autre, ne sont pas les mêmes. P. Viala croit cependant qu'une bactérie donnant des cultures roses sur touraillon gélatiné, est la plus répandue.

***Brunissure*** caractérisée par des taches brunes s'étendant du centre de la feuille vers les bords, l'origine de cette affection, peu grave, est indéterminée.

Le traitement de la Gélivure consiste à désinfecter les plaies de taille avec des solutions très actives de sulfate de cuivre (3 p. 1000) et de sublimé corrosif (1 p. 1000).

## Maladies des racines.

### Pourridiés.

Si les organes extérieurs de la vigne ont, vis-à-vis des maladies cryptogamiques, des réceptivités qui varient avec les conditions atmosphériques, les racines, elles aussi, présentent une résistance vitale très variable, mais aussi très considérable.

Les racines ne sont pas comme les organes verts, soumises à l'action solaire, à une aération intense qui vivifient leurs tissus. Elles peuvent être déprimées par un manque d'aération dans les sols compacts, par une trop grande humidité qui gêne cette aération.

Les accidents du feuillage, une trop grande productivité de la souche sont causes d'un flux de sève, élaborée dans les feuilles, insuffisant pour l'entretien et la multiplication de leurs tissus.

Ces causes de déchéance organique favorisent l'attaque des moisissures dont le développement exige beaucoup d'humidité et se trouve bien d'un air confiné, non ensoleillé, ne se renouvelant pas. Dans le sol, en outre, les débris organiques des végétaux herbacés provenant de cultures antérieures ou apportés par les fumures; servent au premier développement des moisissures parasites dont les filaments mycéliens viennent ramper sur les racines. Celles-ci exfolient, chaque année, comme la souche elle-même une enveloppe de tissus extérieurs (liber de deux ans), tissus morts qui sont envahis. On conçoit l'invasion inéluctable des tissus vivants sous-jacents si ces derniers sont continuellement ou temporairement en état de moindre résistance.

De ces considérations il résulte que les invasions des racines sont toujours très localisées, lentes dans leur extension, mais, en revanche, elles sont difficiles à combattre, sujettes à récidive. C'est à peine si l'on pourra retarder leur extension car les causes déprimantes pour les racines sont toujours au contraire favorables aux moisissures.

Pour les éviter, il faudra assainir le sol par des drainages qui diminuent l'humidité et assurent l'aération en faisant appel d'air.

Le sol est purgé avant la plantation des gros débris organiques et utilisé à des cultures améliorantes (pommes de terre, etc.), de telle sorte que les ferments de décomposition, les ferments nitrifiants, aient minéralisé les débris des végétaux avant la plantation. La destruction des végétaux herbacés est facile ; celle des matériaux des fumiers est très avancée au moment de leur emploi. Les débris de grosses racines, les fragments de bois, tissus lignifiés et durs, sont, au contraire, très longs à disparaître et ils sont d'autant plus dangereux qu'ils sont plus riches en tanins. Ces tanins en effet, mauvais aliments pour les bactéries du sol, sont utilisés très volontiers par les moisissures.

Les moisissures sont dangereuses par elles-mêmes, mais aussi par les bactéries qui pénètrent dans les tissus vivants lorsque les premières ont fait effraction.

Dans le sol les Pourridiés fructifient rarement. Ils forment plus volontiers leurs fruits au collet des souches (*Dematophora*, *Agaricus melleus*). Ces fruits émettent des spores qui sont disséminées à toutes distances, tandis que les filaments mycéliens souterrains cheminent à travers les interstices du sol de souches en souches.

Les moisissures causes de Pourridiés ne sont pas spéciales aux vignes. Parmi elles, le *Dematophora necatrix*, l'*Agaricus melleus* sont particulièrement néfastes aux arbres de toutes natures, car ils sont essentiellement parasites.

## Dematophora necatrix.

Le Pourridié connu sous ce nom se développe rarement directement sur les racines. Il a besoin de rencontrer dans le sol, outre de l'humidité, des débris de bois, de racines principalement. Les racines, les fragments d'écorces de chêne, lui conviennent particulièrement. Le tanin qu'elles renferment est un de ses aliments préférés, aussi trouve-t-on en Charente très fréquemment le Pourridié dans les vignes plantées sur

défrichement de haies ou de forêts de chêne tauzin, le plus annifère des chênes de nos pays.

Il ne faudrait pas croire que les racines de chênes seules donnent le Pourridié. S'il est plus fréquent et plus terrible avec cet arbre, il se développe aussi sur les racines des autres essences forestières, sur les racines des arbres fruitiers plantés dans les vignobles. Lorsqu'on arrache un de ces arbres, on ne peut, sans faire un trou très profond, enlever toutes les racines et il est bien rare, si on plante de la vigne sur son emplacement, de ne pas avoir une attaque de pourridié.

En Bourgogne, on aiguise, en hiver, les échalas groupés en javelle. Les copeaux produits forment des tas qui ne doivent pas être enfouis mais brûlés, s'ils sont de chêne, pour éviter le développement du Pourridié. Quelquefois les piquets de bois qui supportent les fils de fer sont aussi le point de départ d'une attaque. On a dû aussi éviter d'assainir les sols humides au moyen de fossés remplis de sarments ou d'enfouir ces sarments comme engrais. Le fumier, surtout lorsqu'il est décomposé, est très rarement cause de Pourridié. Les matières organiques qu'ils renferment, déjà décomposées, conviennent mal au *D. necatrix*.

Les atteintes du Pourridié se manifestent par des caractères extérieurs qu'il faut connaître : la partie suspecte du vignoble forme une tache généralement circulaire. Elle se met à fruits et porte des récoltes excessives, comme cela a lieu sous les attaques du Phylloxéra et chaque fois que les racines souffrent. La végétation est languissante et bientôt la souche donne des pousses rabougries, buissonnantes.

Les plantes du centre de la tache meurent. On peut alors les arracher facilement car leurs racines cassent au moindre effort de traction. Les racines recouvertes des gaines noires d'écorces mortes sont molles, spongieuses et sous la pression laissent suinter un liquide aqueux. Si l'on fait sauter l'écorce noire on aperçoit au-dessous des filaments blanchâtres, qui s'étalent, se ramifient, s'épanouissent, en contact immédiat avec les tissus vivants. Les voiles blancs montent jusqu'au collet de la souche et s'élèvent parfois sous les écorces jusqu'aux premières ramifications de la souche.

Hartig a vérifié le parasitisme de ce champignon. P. Viala et P. Pacottet ont montré toutefois qu'on pouvait assurer son développement très rapide sur des milieux nutritifs artificiels préparés avec des débris organiques non décomposés et riches en tanin.

*Sols à Pourridié.* — Si le Pourridié semble pouvoir se développer dans tous les sols on le trouve surtout dans les terres argileuses ou humifères, dans celles situées dans les bas-fonds ou reposant sur un sous-sol humide. Les cuvettes de terre à eau stagnante formées par des lentilles de sous-sol imperméable sont constamment ravagées.

Le Pourridié est au contraire très rare dans les terres meubles, légères, depuis longtemps en culture, s'aérant bien. Les terres calcaires sont moins sujettes que les terres argileuses car la présence de la chaux évite l'accumulation des matières organiques.



Fig. 132. — Fructifications et sclérotes du *D. necatrix.*

*Caractères extérieurs et botaniques.* Sur les racines de vigne atteintes par le *D. necatrix*, on trouve des formes mycéliennes qu'il est difficile de différencier de celles de l'*Agaricus melleus* et de celles d'autres moisissures banales (fig. 132).

Les formes fructifères caractéristiques mettent plusieurs mois, plusieurs années même, pour apparaître et exigent des conditions spéciales mal définies.

Le mycélium blanc du *Dematophora* forme, au début de l'invasion, un feutrage cotonneux très blanc, puis des cordons blancs très consistants apparaissent et relient les voiles mycéliens. En vieillissant, le mycélium devient gris souris, puis brun de plus en plus foncé.

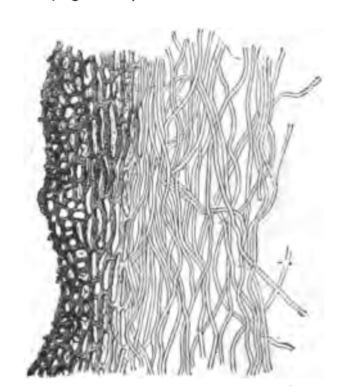
Le mycélium blanc examiné au microscope apparaît sous forme de filaments réguliers, inégaux, non cloisonnés. Une fois bruni ce mycélium est au contraire cloisonné et porte de

distance en distance des renflements pyriformes très accusés qui le distinguent de celui de l'*A. melleus* (fig. 139).



Fig. 133. — Mycélium blanc floconneux et cordons rhizoïdes du *Dematophora necatrix* (P. V.).

Ces renflements arrivent à se cloisonner et donnent naissance à des corps ronds munis d'une membrane très apparente, ce sont des chlamydospores (fig. 136). Une coupe à travers les cordons rhizomorphes du *D. necatrix*, montre que le mycélium blanc intérieur est entouré d'une gaine épaisse à aspect cellulaire (fig. 134).



Fig, 134. — Coupe longitudinale d'un cordon du *D. necatrix* (P. Viala, *Maladies de la vigne*).

Au collet des plantes attaquées, le *D. necatrix* forme des petites masses dures, noirâtres (sclérotes), sur lesquelles poussent des petites houppes fructifères (conidiophores) (fig. 135) qui se ramifient (fig. 137) et se terminent par des spores.

P. Viala a signalé la formation de pycnides et de périthèces sur des racines pourridiées au bout de plusieurs années.

*Traitements.* — Le mycélium du *D. necatrix* vivant à l'intérieur des racines, il est impossible de le détruire sans détruire

en même temps celles-ci. Les points d'un vignoble envahis

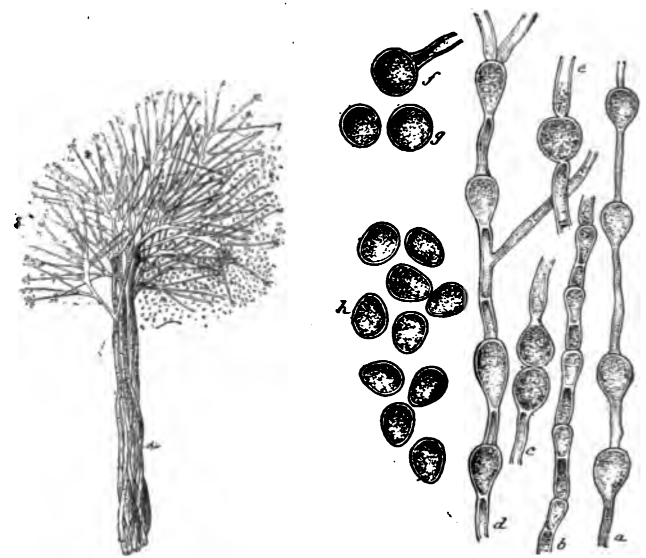


Fig. 135. — Conidiophore du *D. necatrix* (G. Rabault).

Fig. 136. — Chlamydospores du *D. necatrix*.

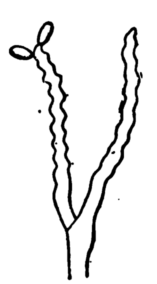


Fig. 137. — Branche fructifère du *D. necatrix* (P. Viala).

doivent donc être sacrifiés si l'on veut anéantir le champignon. On se préoccupe surtout d'enrayer la propagation du mal, de souche en souche, par ses cordons souterrains à l'aide de fossés profonds (1 mètre au moins) creusés autour de la tache largement délimitée.

Le sol de la tache est désinfecté au sulfure de carbone à raison de 2000 kilogrammes à l'hectare, puis défoncé et purgé de tous les débris végétaux, racines et souches, qui sont brûlés. Après deux ou trois années de culture de céréales, on peut essayer de replanter la tache après une nouvelle désinfection du sol à raison de

1 200 kilogrammes de sulfure à l'hectare. La désinfection doit atteindre 50 centimètres de profondeur. L'asséchement de la tache par un drainage s'impose souvent.

*Dematophora glomerata.* — Dans les sables on trouve souvent des souches atteintes par un pourridié, le *D. glomerata*, qui se distingue du *D. necatrix* en ce que sa houppe fructifère, son conidiophore, est aggloméré et ressemble au fruit d'une plante des marais, la Mazette ou Typha.

### Roesleria hypogea.

Lorsque l'on arrache des souches phylloxérées on rencontre souvent à la surface de leurs racines vivantes, mais en voie de disparition, des petits champignons (fig. 138) formés par une tête gris verdâtre portée par un pied, blanc, droit ou flexueux. Ces fruits, d'une longueur de 2 à 6 millimètres, sont caractéristiques du développement du *Roesleria hypogea* à l'intérieur des tissus vivants.

Le R. hypogea devient parasite lorsque la vie de la souche est gravement compromise. Il ne fait que hâter la disparition de la souche mourante.

Fig. 138. — Fruits du *Roesleria hypogea* sur une racine de vigne (P. Viala).

### Agaricus melleus.

Les amateurs de champignons comestibles ramassent souvent dans les vignobles, au collet des



souches ou des piquets de bois, un champignon quelque peu comestible, l'*Agaricus melleus* ou *Armillaria mellea* (fig. 139).

Le mycélium de ce champignon pénètre les tissus vivants. Sous l'écorce des racines, il forme aussi des filaments blancs qui s'enveloppent d'une gaine brune. Ces filaments circulent




Fig. 139.

1, Fruits de l'*Agaricus melleus* poussant au collet d'une vigne pourridiée (P. Viala, *Maladies de la vigne*); 2, cordons rhizomorphiques sur les racines (d'après Millardet).

à l'intérieur du sol et rampent à la surface des racines avant de les pénétrer (fig. 139). Les filaments mycéliens de l'*A. melleus* ne forment jamais de renflements piriformes comme ceux du *D. necatrix*.

Ce champignon attaque les arbres fruitiers et les essences forestières ; partant d'une haie, il peut envahir un vignoble. On le rencontre souvent à la suite de fumures copieuses au fumier de cheval frais.

On le combat comme le *D. necatrix* dont il n'a pas la persistance, et ne récidive pas aussi souvent.

**Fibrillaria mellea** (*Fibrillaire*).

A la surface des racines, on aperçoit parfois un réseau blanc formé de cordons et de petites lames mycéliennes (fig. 140).



Fig. 140. — Mycélium blanc et cordons rhizomorphes du *Fibrillaria mellea* (P. Viala).

Fig. 141. — Fruits du *Fibrillaria mellea* (P. Viala, *Maladies de la vigne*).

Ces cordons pénètrent sous les tissus exfoliés des racines, s'étalent et prennent une consistance poussiéreuse caractéris-

tique, comme si l'on avait passé un lait de chaux sous les écorces des racines (fig. 141).

Les champignons auxquels appartiennent ces filaments poussiéreux, sans consistance, ne pénètrent jamais les tissus sains. Ils vivent au détriment des écorces mortes et ne causent aucun préjudice.

Très fréquents sous tous les climats, dans tous les sols même les plus secs, les Fibrillaires ne doivent pas être confondus avec les *Dematophora* ou l'*A. melleus*.

## Parasites animaux.

L'étude biologique des insectes, leur description et leur classification sont du ressort de l'entomologie (1). Nous résumerons ici leur vie et leurs dégâts, pour nous étendre sur leur destruction par des traitements qui font malheureusement partie intégrante de la culture de la vigne.

Les uns sont des parasites accidentels de la vigne, les autres sont des parasites dont la vie tout entière peut se passer sur la vigne et dans le vignoble.

Les parasites accidentels peuvent être des insectes qui vivaient sur le sol avant sa plantation en vigne. D'autres sont apportés par accident, par le vent, par les fumures, etc., ou se jettent sur la vigne lorsque la destruction des plantes dont ils vivent ou la disette les obligent, malgré leur répugnance, à se nourrir des plantes voisines et de la vigne en particulier. Ainsi dans les luzernières qui ont succédé en Côte-d'Or aux vignes détruites par le Phylloxéra, les Otiorhynques coupe-bourgeons se sont énormément multipliés. Lorsque ces luzernières ont été transformées en vignobles, les racines des jeunes souches ont été détruites par les larves et les insectes adultes ont détruit les jeunes pousses. Puis on a vu ces insectes émigrer, traverser les routes qu'ils couvraient de leurs bataillons et gagner les cultures arbustives qu'ils n'ont plus quittées.

Dans les pays où les vignes alternent avec les pépinières d'arbres, habitat favori des Otiorhynques, chaque fois qu'une pépinière est épuisée d'arbres et mise en céréales, par exemple, les vignes voisines subissent pendant un an des dégâts considérables.

(1) Voy. Maurice Girard, *Les Insectes* : *Traité élémentaire d'Entomologie*. Paris, J.-B. Baillière. — *Entomologie agricole* de G. Guénaux.

Les Criquets appartiennent aux insectes accidentels apportés par le vent. Les Cétoines et tout le groupe des Hannetons pondent, de préférence, dans les fumiers faits et les composts et leurs larves sont dispersées dans le vignoble avec ces matières.

Roger Marès rapporte qu'en 1904, en Algérie, aux environs de Médéah, les vignobles ont eu à subir, vers la fin mai, une invasion de chenilles d'un sphinx qui ne vivent d'habitude que sur des plantes de la famille des Chénopodiacées croissant sur les hauts plateaux. Les papillons, amenés un mois auparavant par le siroco, avaient pondu dans les vignes, et les chenilles avaient mangé les plantes sur lesquelles elles étaient nées accidentellement. Il est bien certain que les papillons nés de ces chenilles iront à la recherche de leurs plantes préférées plutôt que de repondre dans des vignes. Heureusement pour les viticulteurs, l'acclimatement d'un nouveau parasite sur la vigne est chose rare.

Il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit d'un parasite habituel de la vigne, transporté dans un vignoble où il n'existe pas. La Cochylis, la Pyrale semblent étendre leurs aires géographiques comme l'a fait le Phylloxéra, et chaque région viticole a à redouter les parasites qui sont importés ou se multiplient dans un vignoble voisin. Il en découle que les provinces non envahies doivent aider matériellement à lutter celles qui ne le sont pas encore. Il est à souhaiter que cette théorie s'étendant aux États, des dispositions internationales assurent aux viticulteurs, également menacés, des moyens de lutte efficaces parce que généralisés.

Les parasites insectes ont comme les parasites cryptogames des lieux de prédilection; ils ne cherchent à en sortir que lorsque leur trop grand nombre leur en fait une loi. Prenons le Gribouri en Bourgogne. Cet insecte, qui a détruit autrefois tout le vignoble, vit de préférence dans les terres de plaines fraîches et argileuses, parce que sa larve y trouve des conditions favorables à sa conservation. C'est de ces cantons à Gribouri que partent ceux que l'on retrouve disséminés dans le vignoble. Il en découle que le premier soin des viticulteurs est d'observer et de délimiter ces zones et de concentrer tous

leurs efforts pour le détruire là où il se multiplie avec rapidité.

Ces considérations sont générales pour tous les insectes et doivent guider pour tous les traitements.

***Considération sur la destruction des insectes*** — Le viticulteur dispose de nombreux moyens de lutte contre les insectes, mais ces moyens ont rarement une efficacité absolue et les insectes se multiplient avec une telle rapidité que la destruction d'un très grand nombre d'entre eux, de 90 p. 100 même, n'arrête pas l'invasion. C'est tout au début de leur apparition qu'il faut agir, alors que la destruction d'un seul insecte équivaut à la destruction de millions quelques mois ou quelques années plus tard. Cela explique que les traitements préventifs sont en général les seuls actifs. On sera obligé d'avoir dans les vignobles, si l'on veut arriver à quelques résultats contre les Pyrales, Cochylis, etc., des *agents entomologiques* analogues aux *agents antiphylloxériques*, chargés de surveiller les invasions et munis de pouvoirs étendus pour leur permettre la destruction des insectes contre la volonté même des viticulteurs récalcitrants. Ces agents pourraient être des professeurs spéciaux.

La lutte contre les insectes exige une connaissance approfondie de leur biologie. On a vu les déceptions qu'a entraînées une connaissance incomplète de la vie du Phylloxéra, lorsque Balbiani a pensé arrêter la multiplication de cet insecte en se contentant de détruire l'œuf d'hiver. Pour connaître leur vie, il faut élever ces insectes comme on élève les parasites végétaux, en espace clos, dans des serres de vigne démontables où il est possible de les exposer aux conditions extérieures ou à des conditions défavorables, aux agents toxiques, etc. On saura si, un vignoble étant envahi par un insecte, on a à redouter, d'après la marche de la température, une invasion de cet insecte. Les connaissances indiquées plus haut n'auraient-elles pour effet que d'éviter des traitements onéreux que ce serait déjà un grand résultat. La Grise, par exemple, n'est pas à redouter une année froide et humide. La Cochylis, en 1904, a eu sa première génération presque détruite par un hiver se prolongeant trop et la seconde génération n'a pas

réussi par excès de sécheresse et de chaleur. La destruction de la première génération était intéressante à vérifier et à signaler aux viticulteurs.

L'insecte, dans son instinct, cherche à se protéger des grands froids, des pluies, des excès de chaleur que redoute surtout sa larve. Il y arrive en se cachant dans le sol ou sous les écorces, mais si nous le ramenons par les labours à la surface du sol, si nous le découvrons l'hiver par le décorticage, nous détruisons la protection qu'il s'est créée, et il succombe.

***Parasitisme.*** — Les insectes ont comme les animaux supérieurs leurs maladies, leurs ennemis dont le développement enraye les invasions souvent pendant plusieurs années ; ces parasites et maladies disparaissent faute d'insectes ; ceux de ces derniers ayant échappé au massacre par leur dissémination et leur rareté reforment en paix des colonies nouvelles.

Les invasions les plus redoutables sont ainsi enrayées, puis réapparaissent après une série d'années d'incubation pendant lesquelles les traitements seraient absolument efficaces. Mais tant que les dégâts ne sont pas très apparents, le vigneron méprise le danger, qu'il n'a plus le droit de méconnaître à l'heure actuelle. Ces ennemis des insectes sont des infiniment petits et d'autres insectes. Jusqu'à présent, ces deux auxiliaires n'ont pu être disciplinés par nous et nous servir utilement.

On a bien isolé sur les cadavres de plusieurs insectes des moisissures que l'on s'est empressé de déclarer parasites des insectes. Mais le fussent-elles, ces moisissures projetées par pulvérisations sous forme de spores dans les lieux habités par les insectes perdent bientôt de leur action. En outre, les insectes, s'ils ne sont pas déprimés par des conditions de vie défavorable, résistent à l'infection. Le Botrytis tenella, parasite du Hanneton, mis en grandes quantités dans du terreau avec des larves de cet insecte, s'est montré inefficace toutes les fois que nous l'avons essayé sur des larves saines.

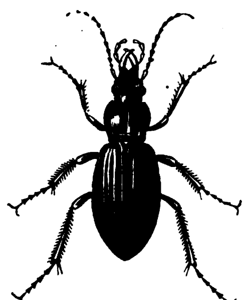
Si la culture des moisissures parasites est facile, il n'en est pas de même de celle des parasites animaux, de ceux notamment qui vont pondre dans le corps des larves et leurs cocons.

Il faudrait trouver pour cela un milieu nutritif autre que le corps des insectes qu'ils sont chargés de détruire.

***Animaux insectivores.*** — Dans les vignes, les oiseaux habitent volontiers, surtout s'ils trouvent des arbres pour se percher et faire leurs nids. Les Linots, les Pinsons nichent même entre les bras des souches. F. Buhl a signalé que, dans le Palatinat, au voisinage des bois, la Cochylis et la Pyrale son recherchées avidement par les Mésanges. Malgré cela, on détruit inconsidérément dans tous les pays viticoles les arbres et les nids, et la gent ailée disparaît.

On n'utilise pas assez, de l'automne jusqu'à la véraison du grain, pour leur faire manger les insectes, nos oiseaux de basse-cour, surtout ceux qui peuvent se conduire en bandes à de longues distances, telles que les dindons ; sous la conduite d'enfants, ces volatiles rendraient de grands services.

Parmi les insectes, certains se nourrissent exclusivement d'autres insectes et de larves.



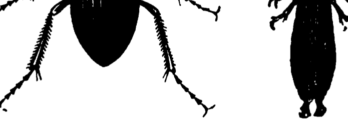




Fig. 142. — Carabe doré.

Fig. 143. — Larve du Carabe doré.

Fig. 144. — Carabe pourpre.

Citons parmi les Coléoptères (fig. 142 à 150) :

1° Les Carabes, Carabe doré (fig. 142 et 143), Carabe pourpre (fig. 144), le Procruste chagriné, etc. (fig. 147) ;

2° Les Calosomes ; le Calosome sycophante est le plus commun (fig. 146) ;

3° Les Cicindèles (fig. 148);

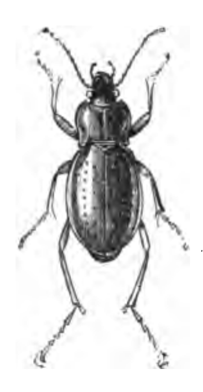


Fig. 145. — Carabe des bois.

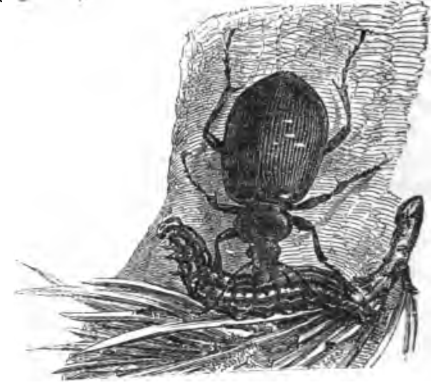


Fig. 146. — Calosome sycophante.

4° Les Coccinelles (fig. 149).

Parmi les Orthoptères : la Mante religieuse (*Mantis religiosa*) (fig. 150).

Parmi les Névroptères : l'Hémérobe vulgaire (*Chrysopa vulgaris*), le Fourmilion (*Myrmeleo formicarius*), les Libellules, les Éphémères, etc.

Outre ses auxiliaires animaux et végétaux, le viticulteur peut détruire les insectes par :



Fig. 147. — Procruste chagriné.

Fig. 148. — Cicindèle champêtre adulte, larve et nymphe.

1° Destruction directe ;

2° Destruction à l'aide des méthodes culturales;
3° Destruction par les agents physiques;

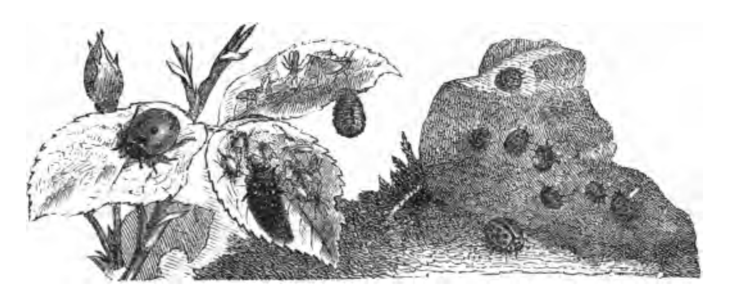


Fig. 149. — Coccinelle à sept points, adulte, larve et nymph .

4° Destruction par les agents chimiques.

*Destruction directe.* — Dans la destruction directe, les

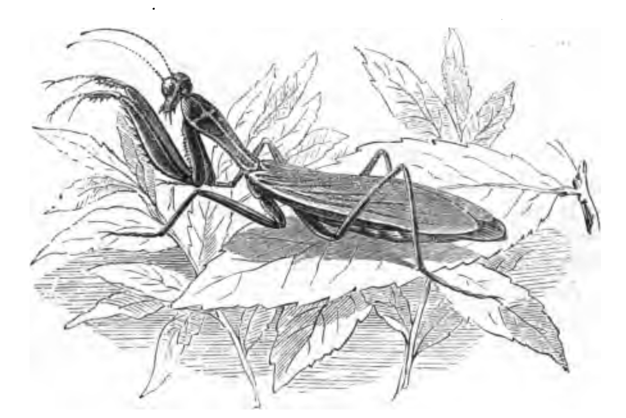


Fig. 150. — Mante religieuse.

insectes sont écrasés sur place ou bien on les ramasse à la main ou à l'aide d'instruments spéciaux. Une fois rassemblés, on les détruit en les couvrant d'eau bouillante, puis on les met alors dans des fosses et on les recouvre de chaux vive.

Leurs cadavres constituent un compost très riche. On peut en distraire une certaine partie pour les volailles. On procède ainsi pour les Hannetons, les Otiorhynques, le Gribouri, la Pyrale, l'Altise et même l'Escargot.

***Destruction à l'aide des méthodes culturales.*** — Pour ramasser plus facilement les insectes, ou les détruire en masse et rassemblés, on utilise les plantes et les abris-pièges.

Les plantes-pièges sont des plantes que les insectes, à un moment de leur existence, attaquent de préférence à la vigne. Les salades et les pommes de terre dans un jeune plantier attirent les larves de vers blancs, ou bien ces plantes servent seulement d'abris aux insectes. Ces abris-pièges peuvent être aussi des plantes sèches, des tas d'herbes et de mottes (Voy. Altise, Otiorhynques), à l'abri desquels les insectes ou leurs larves se réfugient soit le jour, soit la nuit ou pendant l'hiver.

L'alternance des cultures, c'est-à-dire la substitution d'une plante à une autre, n'est pas possible pour le vignoble. Néanmoins, on peut substituer un cépage à un autre, changer sa taille, etc.

Les labours nuisent à toutes les larves, car les ramenant à la surface du sol, elles sont exposées au froid l'hiver et l'été le soleil les tue. Il serait utile que des volailles suivent les labours profonds. Les binages, en tenant le sol propre, écartent les insectes.

Des vendanges hâtives, lorsque la larve de Cochylis est encore dans la grappe, détruisent toute une génération de cet insecte.

Par des fumures intenses, consécutives, par exemple, à une destruction du feuillage (Altise, Pyrale, Criquet), on peut à titre de remède soutenir la végétation des souches et leur permettre de faire un nouveau feuillage.

***Agents physiques.*** — ***Chaleur.*** — La chaleur a été employée avec succès sous des formes diverses.

Le feuillage de la vigne supporte facilement des pulvérisations d'eau à 65° qui peuvent brûler des jeunes larves.

L'hiver, les souches aoûtées peuvent être arrosées, sans danger, d'eau bouillante à 100° et même quelque peu surchauffée.

L'étuvage des souches à la vapeur donnera vraisemblablement des résultats lorsqu'il sera mis au point.

La chaleur sèche, au delà de 100°, dans un espace clos, est d'un emploi difficile. Il n'en est pas de même du flambage des souches avant décorticage.

Le feu peut aider aussi à la désinfection des fossés, des haies qui bordent les vignes. Il est d'un usage courant après un déboisement. L'incinération des bois de taille avant le printemps détruit les insectes cachés sous les écorces des vieux bois.

*Eau.* — Les submersions, si employées contre le Phylloxéra, purifient le sol de tous les insectes et rongeurs du sol.

*Lumière.* — La lumière est appelée à rendre de grands services dans la lutte contre les papillons (Voy. *Cochylis*). Les pièges-lumineux attirent et permettent de détruire une grande quantité d'insectes nocturnes (1).

***Agents chimiques.*** — Les agents chimiques sont des substances toxiques que l'on emploie sous forme de poudres, de pulvérisations, de gaz.

*Poudres.* — Les substances pulvérulentes, même inertes, agissent mécaniquement sur les larves et les chenilles en gênant leur respiration. A cette action s'ajoute l'action caustique ou vénéneuse de la plupart des poudres employées.

*Chaux, cendres.* — Les cendres non lessivées sont alcalines comme la chaux. Ces deux corps agissent d'autant plus qu'ils sont plus pulvérulents, malheureusement ils brûlent aussi le feuillage, et on ne doit pas les employer en mélange avec des poudres inertes à plus de 10 p. 100.

*Naphtaline.* — La naphtaline écarte les insectes par son odeur, mais ne les tue pas. Réduite en poudre, on l'emploie mélangée au soufre ou à des poudres inertes (plâtre). Pure, elle brûlerait les végétaux. Son odeur persistante peut se retrouver dans le vin et les eaux-de-vie.

*Pyrèthre.* — Plus active que la précédente, la poudre de pyrèthre a le défaut de coûter très cher. La mélanger à des poudres inertes ou l'incorporer à des solutions liquides; malheureusement elle se dépose vite dans ces dernières.

*Soufre.* — Le soufre en poudre, sublimé ou trituré, écarte les insectes et les animaux. Son action préventive est très

(1) Voy. E. Dussuc, *Les Ennemis de la vigne et les moyens de les combattre*. Paris, J.-B. Baillière.

connue des horticulteurs qui soufrent fréquemment tous les végétaux de serre pour les protéger de l'envahissement des acariens parasites.

Le *plâtre*, les *superphosphates*, qui sont des engrais, peuvent servir, quoique inertes, en mélange avec les substances actives citées plus haut.

Toutes ces poudres sont répandues avec les soufflets à soufre ordinaires. Les ouvriers viticoles se plaignent d'être incommodés par leur emploi.

*Insecticides liquides.* — Les insecticides liquides sont de deux sortes : les uns brûlent ou empoisonnent les insectes par contact, les autres sont absorbés par les insectes lorsqu'ils dévorent les organes verts de la vigne.

Parmi ces derniers, tous les sels de cuivre solubles peuvent être employés. Ils servent en même temps dans la lutte contre les maladies cryptogamiques. Le sulfate de cuivre, l'acétate de cuivre, le nitrate de cuivre peuvent être employés sans danger pour les ouvriers et les consommateurs de vin ; il n'en est pas de même des corps suivants.

*Arsénites.* — Employés depuis près de trente ans par les Américains, les sels d'arsenic n'ont pas été accueillis avec enthousiasme, en Europe. C'est seulement ces dernières années que l'on s'est résigné à les utiliser en Algérie contre les Altises avec plus ou moins de succès.

Dans tous les cas, ces sels ne peuvent être employés après la floraison, surtout dans les pays où les pluies sont peu fréquentes.

Les sels d'arsenic sont insolubles. Leur emploi sous forme de poudre est dangereux pour les ouvriers, il vaut mieux les employer sous forme de bouillies en les solubilisant avec le carbonate de soude pour faire des arsénites de soude, ou avec les verdets pour faire des acéto-arséniates de cuivre.

Une formule recommandable est celle de Hollrung :

| | | |
|---|---|---|
| Acide arsénieux................ | 100 | grammes. |
| Carbonate de soude sec.......... | 100 | — |
| Sulfate de cuivre................ | 1000 | — |
| Chaux vive...................... | 1000 | — |
| Mélasse........................ | 2000 | — |
| Eau............................ | 100 litres | |

Pour préparer cette solution, on ajoute à 80 litres d'eau : 1° l'acide arsénieux dissous dans l'eau bouillante en présence du carbonate de soude ; 2° le sulfate de cuivre dissous à l'eau chaude ; 3° la chaux sous forme de lait de chaux ; 4° la mélasse diluée dans de l'eau. Il faut agiter constamment pendant l'addition de ces substances. Puis l'on complète à 100 litres. On obtient ainsi une bouillie bleu verdâtre.

Voici une deuxième formule, indiquée par M. Marès.

La préparation de la bouillie cupro-arsenicale, d'après M. Marès, comprend deux phases :

1° *La préparation de la solution d'arsenic de soude :*

2° *Le mélange proportionnel de cette solution à la bouillie cuprique* (bourguignonne ou bordelaise).

On effectue les opérations suivantes :

*A.* — On fait dissoudre dans 10 litres d'eau en ébullition, dans un récipient en terre ou en tôle :

1 kilogramme d'acide arsénieux (arsenic blanc du commerce).
1 kilogramme de carbonate de soude sec (carbonate de soude Solvay).

On prolonge l'ébullition trois quarts d'heure, pour amener la complète transformation en arsénite de soude, ce qui est très important pour éviter les brûlures.

La solution A peut être colorée pour éviter les erreurs et gardé sous clef.

*B.* — On prépare d'autre part, comme pour les traitements habituels, une solution de sulfate de cuivre à 4 p. 100. *Exemple : 2 kilogrammes dans 50 litres d'eau.*

*C.* — On dissout de même le carbonate de soude ou on délaye la chaux qui doivent servir à neutraliser la solution de sulfate de cuivre. *Exemple : 1 kilogramme de chaux dans 50 litres d'eau.*

Au moment de l'emploi, on verse 1 litre de la solution A (100 grammes d'acide arsénieux) dans 50 litres de la solution B de sulfate de cuivre. On agite, puis on ajoute en brassant 49 litres ou pratiquement 50 litres de lait de chaux (solution C), on obtient ainsi une bouillie bordelaise arsenicale renfermant par hectolitre :

2 kilogrammes de sulfate de cuivre + 1 kilogramme de chaux et une quantité d'arsénite de cuivre correspondant à 100 grammes d'acide arsénieux.

On peut obtenir de la même façon la bouillie bourguignonne insecticide, mais il arrive que l'on met sur le compte de l'arsenic les brûlures occasionnées par cette bouillie, souvent trop caustique et dont l'action est parfois nuisible à l'accroissement des organes foliacés de la vigne. M. Marès conseillerait la chaux de préférence au carbonate.

L'arsénite de plomb, très toxique, est à rejeter.

*Bichlorure de mercure.* — Peut-être plus actif encore, le bichlorure de mercure, préconisé un moment comme produit anticryptogamique, a été abandonné à cause de l'effroi inspiré par ce redoutable poison. Il s'emploie à raison de 100 à 200 grammes par hecto.

*Alcool amylique.* — Cet alcool à la dose de 5 à 10 litres par hecto est un insecticide excellent, mais trop coûteux pour être employé en grande surface.

*Nicotine et jus de tabac.* — La nicotine en solution est excellente, quoique certains cépages, tels les Muscats, redoutent son action. On dilue, en général, les solutions livrées par les manufactures de tabac au 1/15 ou au 1/20.

*Savon noir.* — Le savon noir est un insecticide par lui-même, mais il accroît encore l'action des corps toxiques qui entrent en solution aveclui en leur permettant de mouiller les insectes et de pénétrer en leur cachette. En outre, il permet de mettre en émulsion des corps, tels que le pétrole, qui ne s'incorporent pas à l'eau. Les solutions savonneuses mouillent le soufre.

Malheureusement, les feuilles de vigne souffrent un peu de son alcalinité lorsque l'eau s'évapore. Pour éviter cet inconvénient, il faut laver les feuilles à grande eau, comme nous le faisons faire en serre, une demi-heure après la pulvérisation du liquide savonneux; on l'emploie à la dose moyenne de 1 à 2 kilogrammes par hectolitre d'eau.

Dans les solutions savonneuses, on incorpore de la nicotine (1 litre pour 15 d'eau), du pétrole, de l'huile lourde, du goudron, des huiles végétales, de la résine, de la poudre de pyrèthre dans des proportions variables de 1 à 5 litres par hectolitre.

L'émulsion est rendue plus parfaite par l'addition de carbonate de soude s'il est nécessaire, car l'alcalinité des savons est très variable et se modifie avec le temps.

*Sulfure de potassium et de calcium.* — Le sulfure de potassium est peu actif (50 grammes par litre), de même que les solutions de soufre rendu mouillable par l'emploi du savon noir. A. Gauthier a conseillé récemment l'emploi du sulfure de calcium comme plus actif.

*Insecticides gazeux.* — Le sulfure de carbone et le sulfo-carbonate de potassium servent à la désinfection du sol et donnent d'excellents résultats contre les insectes pendant leur séjour en terre, en ayant soin d'appliquer le traitement au moment où les insectes ne sont pas encore descendus dans les couches profondes du sol.

Récemment on a conseillé l'emploi de l'acide sulfureux et de l'acide cyanhydrique, au cours de la végétation ou pendant le repos hibernal. Lorsqu'on n'a pas à traiter des souches renfermées dans des serres, il faut placer les souches sous des cloches. Les gaz toxiques agissent dans des espaces clos.

*Acide sulfureux.* — Lorsque l'on brûle du soufre sous les cloches, les vapeurs d'acide sulfureux sont chaudes et brûlent les tissus. On a conseillé de les produire dans des appareils spéciaux et de les envoyer froides sous les cloches. On peut aussi utiliser l'acide sulfureux liquide, très bon marché et d'un emploi commode.

En général, les insectes sont aussi résistants que les vignes à l'action toxique du gaz. Ils semblent inertes ou ils cessent de respirer aussitôt qu'ils sentent le gaz, puis reviennent à la vie lorsque l'action du gaz a cessé. Pendant le repos hibernal on peut accroître la dose du gaz et la durée de son action.

*Acide cyanhydrique.* — Nous avons essayé, sans succès, l'action de l'acide cyanhydrique pour la désinfection des serres au cours de la végétation. A la dose de $1^{gr},2$ de gaz par mètre cube, les jeunes pousses sont tuées et les insectes tels que la Grise ne sont pas détruits. Pendant le repos hibernal, les résultats peuvent être meilleurs.

L'acide cyanhydrique se prépare en faisant agir l'acide sulfurique sur le cyanure de potassium dans le rapport suivant :

| | |
|---|---|
| Cyanure de potassium......... | 30 grammes. |
| Acide sulfurique.............. | 35 centim. cubes. |
| Eau.......................... | 90 — |

## Insectes nuisibles.

### Thysanoptères.

***Thrips***. — *Thrips hémorrhoïdal*. — *Thrips de Syrie*. — Les Thrips rongent la cuticule des feuilles de vigne et en amènent le desséchement. Ils ne sont pas spéciaux à la vigne.

Le premier a été rencontré dans les environs de Montpellier et en Italie. Trouvé aussi dans les serres au Mans.

Le second habite Jaffa où il pullule quelquefois.

On s'en débarrasse par des émulsions savonneuses de pétrole à 2 p. 100, de nicotine ou de poudre de pyrèthre. Bassiner énergiquement le feuillage après disparition des insectes.

### Névroptères.

***Les termites*** (*Termes lucifugus*) et le termite à col jaune (*Termes flavicollis*) sont signalés comme nuisibles aux très vieilles souches.

Ces insectes n'attaquent que les parties mortes des vieilles souches. Ils ne nuisent pas à la végétation mais enlèvent toute solidité aux troncs perforés par leurs galeries.

Lorsqu'on veut protéger des souches, en espaliers principalement,on creuse, à l'aide d'une grosse vrille, un trou aboutissant en pleine termitière, point où les galeries abondent. On injecte par ce trou du sulfure de carbone en quantité suffisante pour remplir plusieurs galeries, puis on bouche l'ouverture avec soin.

Le termite lucifuge habite le sud et le sud-ouest de l'Europe, surtout le Maroc, l'Espagne, Madère, le Portugal et nos départements du sud-ouest. Le termite à col jaune se trouve dans tout le sud de l'Europe.

Les criquets sont très recherchés par les volailles et les oiseaux des champs: cailles, perdrix, étourneaux.

### Orthoptères.

b. ***Éphippigères et Barbitistes***. — Les Éphippigères (*Ephippigera vitium* et *Ephippigera bitterensis*) sont, ainsi que les Barbitistes (*Barbitistes Berengueri*), de gros orthoptères comme les criquets dont ils ont la taille, mais leurs ailes sont atrophiées.

Très voraces, ils dévorent feuilles et grains à l'automne. On peut les ramasser grâce au son guttural (*couzi*) qu'ils produisent.

b. ***Criquets et Sauterelles.*** — Ces insectes ne sont pas ampélophages, mais ils dévorent tout sur leur passage. Lorsqu'un vol de ces insectes s'abat sur un vignoble, il faut les détruire.

Les parasites végétaux (*Isaria ophioglossoïdes*, *Lachonidium acridiorum*, *Entomophtora grylli*) sont actifs par les temps humides. Ces insectes se déplacent en bandes et ont des lieux de ponte groupés.

Les parasites animaux (*Mylabres*, *Anthrax*, *Idia*, *Sarcophaga cluthrata*) attaquent volontiers larves et œufs.

La destruction des pontes au moyen des primes données à des ramasseurs est coûteuse. Les labours du sol sont plus actifs, mais c'est surtout en s'attaquant aux jeunes lorsqu'ils éclosent, que les invasions sont enrayées. Les foyers de ponte sont déterminés, et on établit des *cartes de prévision* ; en ces points, les insecticides arsenicaux sont répandus sur des végétaux à la portée des jeunes acridiens.

Pendant les huit jours qui suivent leur éclosion, les jeunes sont très sensibles à l'action des pulvérisations savonneuses à base de goudron ou de pétrole.

La chasse aux adultes exige l'emploi d'appareils collecteurs, tels les bandes de toile des appareils cypriotes qui les conduisent à des fosses où ils s'entassent et sont détruits, les *melhafas* des Arabes. En Amérique, on traîne sur le sol avec des attelages, des nasses de toile qui forcent les insectes à venir entre des rouleaux broyeurs placés à leur extrémité.

***Symnthure jaunâtre*** (*Smynthurus luteus*), trouvé parfois sur la vigne, cause des dégâts insignifiants.

## Coléoptères.

***Eumolpe*** (*Adoxus vitis*) : synom., Écrivain, Gribouri (fig. 151 et 152). Cet insecte semble être une variation de l'Eumolpe noir qui dévore d'autres plantes et s'est acclimaté sur la vigne. Peu répandu dans les pays chauds, il est assez abondant dans les vignobles du centre et du nord de la France. Cet insecte ne se contente pas de tracer des sillons sur les feuilles, les raisins, les jeunes rameaux, mais sa larve détruit les racines sur les-

quelles elle creuse des sillons identiques à ceux des rameaux; ces lésions profondes provoquent la pourriture des racines, surtout celles d'un calibre de $0^m$,002 à $0^m$,003 qui sont les plus attaquées.

Les taches d'invasion par les larves ont tous les caractères




Fig. 151. — Gribouri grossi 3 fois.

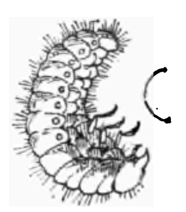



Fig. 152. — Larve de Gribouri grossie 3 fois.

des taches phylloxériques, sauf qu'elles sont très irrégulières.

Cet insecte a causé moins de dégâts ces derniers temps qu'autrefois, car l'emploi du sulfure de carbone, des bouillies cupriques, les défoncements en ont tué un grand nombre.




Fig. 153. — Entonnoir en fer-blanc pour recueillir les Gribouris.

A, échancrure pour loger le pied de la souche.

On ne connaît pas la femelle de cet insecte, c'est-à-dire que sa vie est mal connue.

L'entonnoir représenté figure 153 et l'entonnoir à Altise (fig. 157) permet de ramasser les adultes, qui tombent au moindre bruit aussitôt que l'on remue les souches.

Dans les serres, où il est très redoutable, on le fait tomber sur de grandes toiles tendues sous les souches.

Les dindons, les poules le recherchent avec avidité.

Le sulfure de carbone donne les meilleurs résultats contre les larves, à condition d'opérer fin septembre avant que la



Fig. 154. — Dégâts produits sur les feuilles et les raisins de la vigne par le Gribouri.

larve ne soit descendue profondément dans le sol où elle s'enveloppe d'une coque.

***Bupreste de la vigne*** (*Agrilus derasofasciatus*). — La larve, comme celle de tous les Buprestes, creuse des galeries dans le tronc des souches en mauvais état.

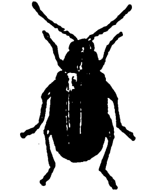


Fig. 155. — Altise de la vigne.

***Altise de la vigne*** (*Altica* ou *Graptodera ampelophaga*) : syn., Puce de terre (fig. 155). Les Altises sont très répandues en Algérie, en Espagne et dans le midi de la France.

Voisins des Altises que nous rencontrons dans nos potagers, ces insectes peuvent avoir jusqu'à quatre ou cinq générations dans les pays chauds, et leur nombre devient considérable. L'insecte mange des feuilles et pond de petits œufs jaunâtres (fig. 156);

de ces œufs sortent des larves, qui, elles, cachées à la face



Fig. 156. — Feuille de vigne attaquée par l'Altise.

inférieure des feuilles, se contentent de manger le parenchyme inférieur.





Fig. 157. — Entonnoir à Altise.

Pour les détruire, on les ramasse à l'aide d'entonnoirs pendant l'été (fig. 157). On peut employer contre les larves des insecticides en poudre ou liquides, répandus le matin par un temps calme à la face inférieure des feuilles. En Algérie, on combine les traitements contre l'Altise aux traitements anti-cryptogamiques, en incorporant de l'acide arsénieux et de la nicotine aux bouillies cupriques.

Les abris-pièges donnent de bons résultats. On commence par détruire dès octobre leurs abris habituels : haies, brous-

saillés de toute nature, et l'on place de distance en distance, dans le vignoble, des fagots de paille ou de sarments, où se réfugient tous les insectes. Ces abris sont brûlés en janvier.

***Le Hanneton vert de la vigne*** (*Anomala Vitis*) vit dans les régions sablonneuses, dans les dunes maritimes et s'attaque à tous les arbustes. La larve dévore les racines. L'insecte parfait apparaît fin juin et broute les feuilles et les sarments verts, causant parfois de grands dégâts.

Il faut, pour les détruire, recueillir les insectes parfaits ou détruire les larves par le sulfure de carbone lorsque l'on a affaire à des terrains non sablonneux.

***Le Hanneton bronzé*** (*Anomala œnea*) est plus petit que le précédent. Les dégâts sont moins importants que ceux de l'*Anomala Vitis*, il se détruit de la même façon.

***Apate***. — Les larves de ces insectes rongent les bois coupés et empilés ou même les arbres vivants, de végétation languissante.

L'*Apate sexdentata* vit dans le midi de la France et de l'Europe, le nord de l'Afrique, l'Asie-Mineure.

L'insecte pénètre dans le sarment et y fait une galerie circulaire en dessous de l'écorce. Dans cette galerie a lieu l'accouplement; puis la femelle creuse une seconde galerie où elle dépose ses œufs. Les larves creusent alors de nouvelles galeries et finissent par réduire le sarment en poussière. Il y a deux générations par an.

L'*Apate muricata*, qui a une taille double du précédent, vit surtout en Italie.

On peut citer encore l'*Apate sinuata* et l'*Apate bimaculata*. Ces insectes sont détruits par des insectes parasites, principalement des coléoptères.

***L'Aulacophora abdominalis***, nuisible dans l'extrême sud de l'Europe, cause des dégâts peu importants par lui-même; en Algérie il est souvent associé à d'autres insectes. Il s'attaque surtout aux bourgeons. Il faut ramasser les insectes.

***Callidie à une bande*** (*Callidium unifasciatum*); la larve creuse des galeries dans le bois et cause des dégâts peu importants, car ils se bornent à des vignes affaiblies.

***Cerambyx soldat*** (*Cerambyx miles*); ne vit que très rarement sur la vigne, cause des dégâts par sa larve qui se développe à l'intérieur des souches.

***Cétoines***. La Cétoine velue (*Cetonia hirtella*) vit principalement sur les fleurs, mais parfois sur les bourgeons, et les feuilles de vigne. On la trouve principalement dans le sud de la Russie, en Algérie et en Corse. La larve vit dans les fumiers de ferme, les compost. Les fumures favorisent donc leur développement. Pour les détruire, on emploie les plantes-pièges, le colza, par exemple.

La Cétoine mouchetée (*Cetonia Stictica*) se trouve principalement dans le midi de la France. Elle c les mœnrs de la précédente.

***Clythre taxicorne*** (*Clythra taxicornis*); vit dans le midi de la France et surtout en Algérie : pour détruire ces insectes il faut les ramasser à la main.

***Clyte du bouillon blanc*** (*Clytus verbasci*). La larve s'attaque aux bois morts, piquets, échalas, vieux ceps. Les dégâts sont à peu près nuls.

***Cricorhinus germinatus*** vit dans les terrains sablonneux ou très meubles. L'insecte parfait s'attaque aux bourgeons et aux feuilles, vit surtout près de Montpellier, dans la Gironde et dans les Landes. Pour le détruire, il faut le recueillir avec l'entonnoir à Altises.

***Geonemus flabellipes***, espèce de charançon coupe-bourgeon qui vit dans le midi de la France. Pour le détruire, il faut chercher l'insecte, la nuit, à l'aide d'une lanterne sous les mottes de terre. On détruit les larves dans le sol par le sulfure de carbone.

***Lèthre à grosse tête*** (*Lethrus cephalotes*) (fig. 158). Vit principalement en Asie, en Autriche, et jusqu'aux bords de l'Adriatique.

Ces insectes vivent dans des trous creusés dans le sol. Ils causent parfois des dégâts terribles en coupant les bourgeons



Fig. 158. — Lèthre à grosse tête (*Lethrus cephalotes*).

à leur base. Il faut les ramasser ou bien les asphyxier par le sulfure de carbone appliqué en avril.

***Malacosome du Portugal*** (*Malacosoma lusitanicum*). Fait des dégâts dans les coteaux secs de l'Europe méridionale en attaquant les bourgeons. Pour le détruire, ramasser l'insecte parfait pendant le jour.

***Hanneton foulon*** (*Melolontha fullo*) (fig. 159). La larve est nuisible aux racines, on le rencontre dans la plus grande partie de l'Europe, mais il est surtout abondant dans les terrains sablonneux des dunes, dans les landes françaises.

***Hanneton commun*** (*Melolontha vulgaris*). Cet insecte, excessivement répandu, est aussi nuisible par sa larve. Les moyens de destruction sont nombreux et trop connus pour être traités ici. Ces insectes ne sont pas spéciaux à la vigne.

***Opatre des sables*** (*Opatrum Sabulosum*). Insecte répandu dans toute l'Europe et jusqu'en Sibérie, s'attaque seulement aux greffes en détruisant les bourgeons enterrés. La larve et l'insecte parfait causent des dégâts dans les pépinières. On emploie des herbes fanées servant de piège pour les recueillir.

***Otiorhynques.*** — Ces insectes sont nocturnes et ordinairement polyphages. Parmi ceux signalés sur la vigne nous pouvons citer : l'*Otiorhyncus asphaltinus*, nuisible en Russie, l'*Otiorhyncus globus* trouvé en Hongrie et en Italie, l' *Otiorhyncus populati* habitant la Hongrie, l'*Otiorhyncus raucus* signalé en France, l'*Otiorhyncus singularis* commun dans toute l'Europe, 'Otiorhyncus planithorax*, trouvé en Algérie, l'*Otiorhyncus



Fig. 159. — Hanneton foulon (*Melolontha vulgaris*).

*ligustici*, répandu dans toute l'Europe, l'*Otiorhyncus sulcatus*, mangeant les racines, qui a causé des dégâts assez grands en France, et l'*Otiorhyncus tenebricosus*.

Les larves de ces insectes vivent dans le sol ; les insectes parfaits détruisent les bourgeons. On les écarte en ajoutant 200 grammes par hecto d'aloès aux bouillies cupriques. Pour les détruire, on peut ramasser les insectes parfaits ou asphyxier les larves par le sulfure de carbone. Ces insectes n'habitent pas dans les vignes, et leurs invasions sont de faible durée. Il faut surveiller leur développement dans les cultures arbustives environnantes.

***Pentodon ponctué*** (*Pentodon punctatus*) (fig. 160 et 161). Ce gros coléoptère donne naissance à des larves de grande taille qui s'attaquent aux



Fig. 160. — Pentodon ponctué.



Fig. 161. — Larve de pentodon ponctué.

bourrelets de soudure des greffes en pépinière. Pour détruire ces larves, il faut sulfurer le sol avant la plantation.

***Grisette*** (*Peritelus griseus*, Oliv.). Ce sont de petits charançons coupe-bourgeons, dont les dégâts sont appréciables dans les terrains meubles et sablonneux. Les espèces plus particulières à la vigne sont le *Peritelus familiaris*, très nuisible dans les vignobles de la Hongrie, de la Serbie et de la Russie méridionale, le *Peritelus griseus*, extrêmement fréquent dans toute l'Europe tempérée, le *Peritelus senex*, habitant principalement les terrains sablonneux du Midi. Le *Peritelus subdepressus*, que l'on rencontre dans le midi de la France et en Italie, et enfin le *Peritelus noxius*.

On peut détruire les larves on automne par le sulfure de carbone, mais dans les terrains non sablonneux seulement. Dans les sables, il faut employer des plantes-pièges telles que ou des légumineuses semées en automne, de façon à détourner les insectes de la vigne.

***Rhizotrogues*** (*Rhizotrogus*). — Ces insectes sont très redoutables dans les vignobles de l'Algérie. Ils se rapprochent des

hannetons dont ils diffèrent par leurs couleurs entièrement fauves. Leurs larves nuisent aux racines, et à l'état parfait ils rongent les feuilles.

En Europe, l'on rencontre le plus fréquemment, le ***Rhizotrogus marginipes***, le ***R. cicatricosus*** et le ***R. ochraceus***.

En Algérie, on trouve le ***R. enphytus***, le ***R. inflatus*** et le ***R. Sinuatocollis***.

Ces insectes commettent leurs dégâts la nuit entre 9 heures du soir et 4 heures du matin; la journée, ils se retirent dans des galeries creusées dans le sol. L'invasion dure environ une quinzaine de jours.

Pour les détruire, il faut recueillir la nuit les insectes parfaits, ou encore détruire les larves par le sulfure de carbone.

***Cigarier*** (*Rhynchites betuleti*) (fig. 162). — Le Rhynchite du bouleau est un charançon très connu sous le nom de Rhynchite cigarier. Sa femelle pique le pétiole des feuilles et les

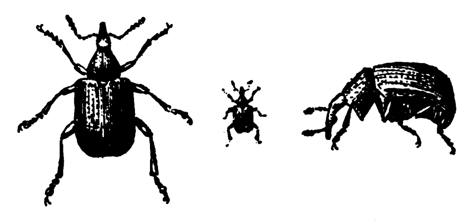


Fig. 162. — Attelabe (*Rhynchites betuleti*).

enroule en forme de cigare (fig. 163) après avoir déposé ses œufs à l'intérieur. Il suffit pour les détruire de recueillir les feuilles roulées et de les brûler.

***Le Vespère de Xatart*** (*Vesperus Xatarti*) (fig. 164 et 165). — Ces insectes adultes comme beaucoup de longicornes ne causent aucun dégât. Les femelles, qui ne peuvent voler, pondent sous les écorces. Les larves qui en naissant s'enfoncent dans le sol, où elles vivent trois années aux dépens des

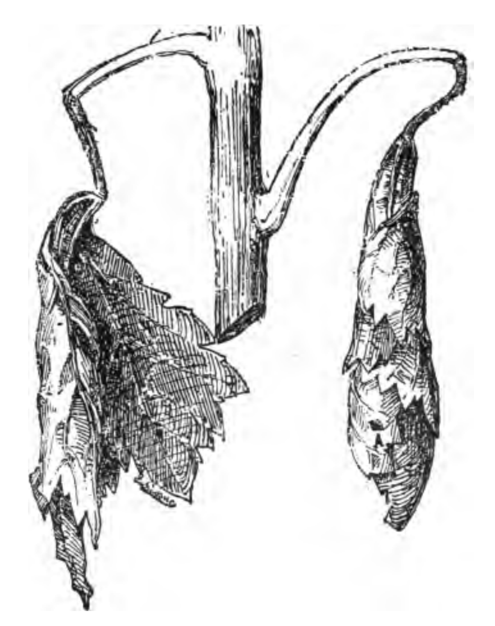


Fig. 163. — Feuilles de vigne enroulées par l'Attelabe.

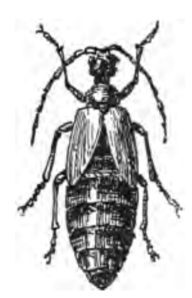


Fig. 164. — Vespère de Xatart femelle, grandeur naturelle.



Fig. 165. — Vespère de Xatart mâle, grandeur naturelle.



Fig. 166. — Œufs de Vespère de Xatart sous une écorce de vigne.

racines, ne causent des dégâts que les deux premières années pendant lesquelles elles se développent.

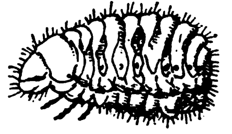


Fig. 167. — Larve de Vespère de Xatart, grandeur naturelle.

En décembre et janvier, les mâles attirés par des feux sont écrasés. Les femelles sont ramassées contre les troncs d'arbres; on recherche ensuite leurs œufs sous les écorces.

Les larves connues sous le nom de *Boutons*, *Mange-mallols* sont attirées par des semis de légumineuses, que l'on soulève pour les écraser.

### Lépidoptères.

Beaucoup de papillons ont des chenilles ampélophages quand elles naissent dans le vignoble où les papillons viennent échouer à la suite de tempêtes, ou lorsque les vignes constituent durant l'été, comme dans beaucoup de pays, le seul abri verdoyant. Les papillons attirés, y viennent faire leur ponte.

Pour cette cause, on pourrait ranger parmi les insectes de la vigne de nombreux papillons qui ne s'y rencontrent qu'accidentellement.

***Noctuelles***. — De ce nombre sont les noctuelles, papillons qui volent le soir à la tombée de la nuit. Leurs chenilles, nocturnes elles aussi, détruisent les jeunes bourgeons et les pousses au printemps et se réfugient la journée dans la terre meuble au pied des souches. On peut les ramasser là, ou sous des petits tas d'herbes disposés de distance en distance.

Les lampes-pièges attirent ces papillons qui se font prendre en grand nombre, mais comme ils font des vols très longs, on risque fort d'attirer ceux du voisinage.

Les noctuelles se multiplient très vite et pourraient devenir dangereuses si des parasites nombreux, diptères et hyménoptères ne venaient y mettre ordre.

En France, parmi les noctuelles, il faut citer l'*Agrotis segetum*, *l'A. crassa*, *l'A. Exclamationis,* etc.

***La mineuse des feuilles de vignes*** (*Antispila rivellii*). — La chenille de ce papillon qui habite l'Italie, creuse le parenchyme des feuilles. Il faut enlever et brûler les feuilles attaquées.

***Écailles*** (*Chelonia*). — A l'encontre des chenilles des noctuelles les chenilles des écailles mangent la vigne pendant le jour. Ce sont de grosses chenilles bleuâtres avec une grosse fourrure rousse bariolée. Lorsqu'elles sont nombreuses, il faut passer dans le vignoble et les écraser.

A côté de la *Chelonia Caja* (fig. 168), la plus commune, il faut citer la *Ch. Lubricipeda*, la *Ch. Mendica*, la *Ch. villica*.



Fig. 168. — L'Écaille-Martre (*Chelonia Caja*).

***Sphinx.*** — Les chenilles de quelques sphinx sont signalées en France comme nuisibles à la vigne, aux espaliers plus particulièrement. Les fleurs des jardins attirent les sphinx, qui viennent vider les nectaires des fleurs au crépuscule, puis se réfugient sous les feuilles contre les murs.

Les plus communs sont le *Sphinx Elpenor* ou sphinx de la vigne (fig. 169).

Il faut aussi citer le *Sp. lineata* et le sphinx petit pourceau, *Sp. porcellus*.



Fig. 169. — Le Sphinx de la vigne (*Deilephila Elpenor*).

***Pyrale du Daphné*** (*Ephestia guidellea*). — Aux environs de Nice, la chenille polyphage de cette pyrale s'attaque aux grappes qu'elle détériore.

***Zygène de la vigne*** (*Ino ampelophaga*). — La zygène habite l'Europe méridionale. Les chenilles nées en mai dévorent les bourgeons et les feuilles à l'aurore et au crépuscule.

Il faut rechercher les pontes sur les sarments et les détruire en les écrasant avec un gant ou en les couvrant d'un liquide insecticide. Les chenilles tombent facilement et peuvent être recueillies avec un entonnoir à altise.

## Cochylis roserana.

La Cochylis, sous forme larvaire, est désignée vulgairement sous les noms de *ver rouge* (Bourgogne), *ver coquin* (Beaujolais, Mâconnais), *ver du raisin* ou *ver de la vendange* (vignobles du Sud-ouest), *teigne des grains*, *sauerwurm* ou ver de l'aigre (Allemagne). L'insecte parfait, le papillon porte aussi le nom scientifique de *Tinea ambiguella* (fig. 170). Ce petit papillon nocturne ravage depuis fort longtemps nos vignobles et, dès le XVIIIe siècle, de nombreux écrits signalent les dégâts de cet insecte.

En 1771, l'abbé Rozier rapporte les pertes causées dans l'Est français : Champagne, Bourgogne, Beaujolais, Lyonnais et Dauphiné, pays qui sont avec la Suisse son habitat de prédilection. Elle s'est développée ces dernières années dans toute la France viticole. Elle est du reste connue en Italie, Allemagne, Crimée.

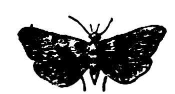


Fig. 170. — La Cochylis. (*Tinea ambiguella.*)

Classé parmi les insectes lépidoptères nocturnes, ce papillon apparaît au repos avec les ailes repliées sous l'abdomen. Sa longueur atteint 6 à 7 millimètres dans cette position, son envergure est de 12 millimètres. Le corps de l'insecte et les ailes supérieures sont jaunes, celles-ci sont barrées vers le milieu par une bande transversale brune. Les ailes inférieures sont gris-perle. Cet insecte a *deux générations annuelles*, quelquefois trois. Il apparaît 15 jours après le débourrement de la vigne, courant avril, premiers jours de mai. Quelques jours après son éclosion, la femelle pond, à fin mai, au moment où les jeunes mannes se développent avant de fleurir. Les œufs sont déposés isolés sur le bourrelet floral des mannes que la pondeuse visite successivement. Ils ressemblent aux poils capités glandulaires que portent les jeunes organes de la vigne, c'est-à-dire sont jaune verdâtre; la ponte s'échelonne pendant trois semaines. Au bout de quinze jours il naît de ces œufs une jeune larve très vorace qui s'attaque aux boutons floraux et les dévore successivement en les reliant par un réseau aranéeux grisâtre, véritable tunnel. Le capuchon du bouton floral n'est pas attaqué et se dessèche (fig. 171).

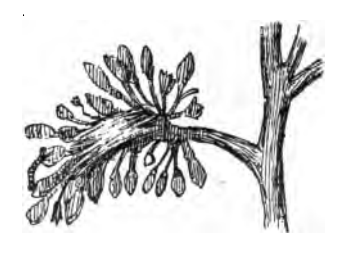


Fig. 171. — Grappe de vigne en fleur attaquée par la première génération de la Cochylis.

Si la floraison est très rapide, elle attaque les grains noués et ceux qui ne sont pas détruits complètement portent, en grossissant, des lésions noirâtres dues aux morsures, con-

fondues avec des chancres d'Anthracose, mais beaucoup de grains noircissent, se dessèchent et tombent.

Souvent les rafles elles-mêmes sont atteintes et creusées de galeries (fig. 172).

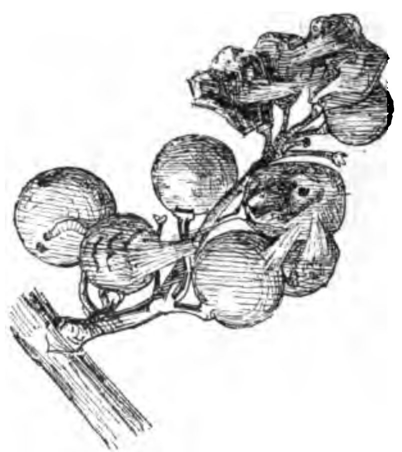


Fig. 172. — Grappe de raisin attaquée par la deuxième génération de la Cochylis.

Au bout de cinq semaines, le ver, ayant atteint sa grandeur normale, quitte la grappe pour élire domicile sous les vieilles écorces des souches, dans les fissures des échalas, les liens de paille ; quelques larves restent pourtant dans la grappe. Ces demeures sont les mêmes pour les larves de seconde génération. Ces chenilles ont 1 centimètre de longueur ; elles ont une teinte rosée plus foncée pour les chenilles d'été. La tête est rouge acajou foncé.

Fin de juin, première quinzaine de juillet s'opère la chrysalidation qui dure 15 jours, si bien que les nouveaux papillons apparaissent la deuxième quinzaine de juillet et les premiers jours d'août. Cette période coïncide avec la véraison. De la véraison à la récolte, l'insecte recommence son cycle : ponte, état larvaire.

Fin septembre, la larve est adulte ; elle gagne les cachettes que nous avons indiquées pour subir la deuxième chrysalidation. S'il fait très chaud, une troisième génération d'insectes peut apparaître, mais le plus généralement elle fait sa chrysalide, octobre, novembre, pour hiverner en cet état. De cette chrysalide sort au printemps, en avril de l'année suivante, d'autant plus tard qu'il fait plus froid, le papillon de première génération.

Les papillons ne mangent pas et ne causent aucun dégât; en revanche les chenilles, après avoir ciselé la grappe comme le fait la coulure, attaquent à nouveau le grain à la véraison. Passant d'un grain à l'autre, elles les percent de galeries d'où s'écoule le jus et où pénètrent moisissures, bacilles, levures. Ces ferments se développent, sont véhiculés d'un grain à l'autre qu'ils décomposent. L'auxiliaire de la Cochylis dans ses dégâts est, sans contredit, le *Botrytis cinerea* qui provoque le pourri sec, si l'année est chaude et sèche, la pourriture grise ou mauvais pourri s'il fait humide. Mais les autres facteurs de décomposition, s'ils sont moins apparents, n'existent pas moins, donnent des moûts aigres, à goûts mauvais, puis des vins où fourmillent les ferments de maladie. La Cochylis diminue donc la récolte et l'altère si elle ne nuit pas à la végétation.

***Influences modifiant le développement de la Cochylis.*** — Il faut en premier lieu écarter l'influence du sol. La Cochylis se développe dans tous les terrains quelles que soient l'origine géologique, la structure physique, la composition mécanique du sol. Elle ne s'y réfugie jamais, à cause de l'humidité vraisemblablement. Elle résiste admirablement au froid de l'hiver lorsque ses cachettes, les écorces, ne sont pas supprimées, et accompagne la vigne aux limites septentrionales de sa culture. Il n'en est pas de même de la chaleur et de l'humidité. Dans les pays secs, chauds, à vents brûlants surtout, comme l'Algérie, la Tunisie, elle souffre beaucoup à l'état de jeune larve et prolifère peu. En France, par les années sèches, les vignobles à végétation luxuriante dont les souches gardent un peu de fraîcheur sont les plus atteints. L'humidité sous forme de pluies violentes suffit à arrêter une invasion soit en jetant à terre les larves qui périssent dans la boue, soit en produisant de brusques abaissements de température. Durant les automnes humides, les larves au moment de se chrysalider peuvent être envahies par des moisissures parasites. Les gelées automnales et surtout les gelées noires peuvent frapper les insectes qui n'ont pas encore tissé leurs cocons.

***Influence culturale.*** — Le système de taille intervient par l'importance qu'il donne à la souche et aux surfaces couvertes

par les vieilles écorces. La taille Guyot réduit ces surfaces que que le cordon exagère. Le nombre et l'état des piquets destinés à soutenir la vigne intervient également. Les piquets de fer sont supérieurs au bois dans ce cas. Les attaches, pailles, joncs, les vrilles, les feuilles mortes servent aussi de refuge. On a signalé aussi que les roseaux des marais destinés à l'enjonçage, les fumiers pailleux laissés sur le sol sans être enfouis, servent de refuge à l'insecte et rendent tout traitement illusoire. On a dû, dans les vignobles de sable, remplacer les roseaux creux par des joncs pleins.

Les cépages sont attaqués également par l'insecte, mais les cépages à grappes denses voient se développer le Botrytis plus sûrement que ceux à grappes lâches. Les conséquences d'une attaque de Cochylis seront toujours plus graves avec une Folle Blancle à grains très serrés, par suite du développement du Botrytis, qu'avec le Cot à grappe lâche.

Sensible aux variations de température, aux vents, au soleil, aux pluies violentes, l'insecte quitte les versants ensoleillés, exposés aux vents, pour gagner les bas-fonds, les lieux abrités grâce à la configuration du sol ou par suite d'abris, rideaux d'arbres, bois, villages. Il se développe surtout dans les prairies, les coteaux à faible altitude. Aux brusques écarts de température de la montagne, aux climats continentaux, il préfère des climats maritimes plus tempérés.

***Parasitisme.***— Les mésanges, fauvettes, rouge-gorges, tous les oiseaux becs-fins qui habitent nos vignobles, détruisent la Cochylis pendant l'été et cherchent l'hiver ses chrysalides sous les écorces, quelquefois même, comme dans le Palatinat, l'abondance de ces insectes attire des bandes d'étourneaux. Ces auxiliaires ailés protègent efficacement les vignobles qui bordent les bois et les jardins où ils nichent.

D'autres agents ailés viennent aussi mettre un terme au développement illimité de l'insecte, outre les insectes carnassiers habituels (Voy. *Insectes auxiliaires de la viticulture*, p. 412), ce sont les *Ichneumons*. Ces petits hyménoptères pondent des œufs dans les larves et les chrysalides de l'insecte. De ces œufs sortent des larves qui dévorent les chenilles. Ces insectes se développent parallèlement à la Cochylis et arrivent à la

détruire. Ils disparaissent à leur tour. Avec de nouvelles invasions ils réapparaissent, contrebalançant par leur développement celui de notre ennemi.

On trouve souvent des larves mortes envahies par un champignon, l'*Isaria farinosa*, signalé par Sauvageau et Perraud, que ces auteurs considèrent comme parasite; en traitant du parasitisme, nous avons montré combien il fallait être prudent dans l'utilisation de ces champignons, si elle est possible.

***Moyens de destruction.*** — Nous devons chercher à compléter les causes naturelles de destruction de l'insecte, sans oublier que sa puissance prolifique est telle que quelques insectes échappés à la destruction se multiplient assez pour renouveler tous les ans des invasions onéreuses. Rarement un seul traitement supprime 95 p. 100 des insectes qu'il faudrait détruire pour sauvegarder la récolte, mais des traitements combinés peuvent rendre les dégâts insignifiants. Tous ces traitements seront d'autant plus efficaces qu'ils seront faits simultanément sur toute la surface de la zone envahie.

Si nous partons du moment où la Cochylis sort de la chrysalide, les essais de destruction se classeront ainsi :

1° Destruction du papillon de première génération.

2° Destruction des larves de première génération dans la manne.

3° Destruction du papillon de deuxième génération.

4° Destruction des larves de deuxième génération dans la grappe et dans ses repaires d'hiver.

***Papillonnage.*** — La destruction du papillon de première et deuxième génération se fait de même façon : 1° par les pièges lumineux; 2° par la chasse à l'aide des pièges englués.

*Pièges lumineux.* — Roberjot, en 1787, après avoir remarqué que les papillons diurnes sont attirés par la lumière, fit dresser, dans un vignoble attaqué, des feux de bois ou de chaumes où les papillons venaient se brûler. On changeait fréquemment les feux de place. De nos jours ces feux sont remplacés par des lampes. Les insectes ne se brûlent plus mais viennent s'engluer sur des écrans transparents qui protègent la lumière ou tombent dans des récipients remplis d'eau rendue insecticide.

Le falot bordelais, très employé, est composé d'une lanterne d'écurie portée par un plateau de fer-blanc à bords repliés formant assiette ; une monture formée de quatre tiges verticales reliées entre elles et disposées en croix permet de suspendre l'appareil avec un crochet fait de gros fil de fer. On peut tendre du papier englué sur les quatre faces de la monture. L'éclairage de ce gros lampion se fait à l'aide d'une lampe à essence.

Vermorel (de Villefranche-sur-Saône) construit des pièges lumineux lampes-phares, en utilisant la lumière produite par l'acétylène. La lumière ainsi obtenue est très éclatante.

Quelques viticulteurs estiment que la lumière diffuse des falots, lumière crépusculaire, disent-ils, attire mieux les papillons que la lumière vive très intense. L'expérience a montré le peu de valeur de cette assertion. Dans la pratique, s'il s'agit de grandes surfaces dépendant du même groupement de défense ou du même propriétaire, il convient d'adopter les lampes puissantes peu nombreuses espacées à 50 mètres et élevées au niveau supérieur des souches. S'il s'agit au contraire de petits vignobles, surtout s'ils sont enclavés dans des vignobles non défendus, il vaut mieux employer des lampes peu éclairantes placées à 0m,60 au-dessus du sol afin que l'attraction ne s'exerce qu'à une petite distance. On évite ainsi d'attirer les papillons du voisinage qui, s'arrêtant en chemin, se posent à quelques dizaines de mètres de la lanterne. Des écrans bien placés peuvent éviter cet inconvénient si l'on opère en bordure de propriété.

Il faut avoir soin de déplacer les lampes fréquemment pour augmenter leur action.

L'allumage des lampes a lieu fin avril-mai, et fin juin-juillet. Une lampe allumée prématurément avant les époques probables d'apparition du papillon permet, par les prises, de juger du moment le plus propre à l'allumage général.

Les pièges lumineux donnent des résultats inégaux. Lorsque la saison est bonne, les papillons apparaissent pendant vingt jours au maximum, sinon on en voit pendant trente jours et plus. Si durant cette période de vingt jours la lune brille, l'action de la lumière est nulle.

Pendant les grands vents et les pluies, les papillons ne se

déplacent pas et les prises sont nulles. Les résultats de cette méthode sont donc contestables et ne sont jamais complets.

En Suisse, en Allemagne, les enfants pratiquent le soir la chasse aux papillons à l'aide d'écrans englués. Bourchanin a imaginé d'attraper les insectes en promenant sur les souches alignées des cadres verticaux de toile métallique engluée reliés par des toiles à la partie supérieure et formant un couloir mobile porté par des brancards au-dessus des lignes de souches.

Des osiers fixés aux parois verticales secoussent les souches et chassent les insectes qui s'engluent contre les parois. Une toile pendant à la partie postérieure du châssis horizontal s'oppose à leur fuite.

***Destruction des larves de première et deuxième génération.*** — *Écrasage.* — Sitôt que le vigneron aperçoit des jeunes grappes entourées de trames soyeuses, il fait passer des femmes et des enfants qui écrasent avec leurs doigts la larve cachée dans les débris floraux agglutinés. Avec une dépense de 20 francs à l'hectare, on sauve beaucoup de grappes. Pour ne pas détruire la grappe, on peut se servir de pinces plates ou d'aiguilles emmanchées.

La destruction des pontes, les œufs étant isolés, est impossible.

*Poudrages.* — L'obstruction des organes respiratoires des larves par des poussières inertes ou caustiques (chaux, cendre tamisée) donne peu de résultats, avec des larves cachées sous leurs trames soyeuses.

Le soufre projeté en abondance seul ou mélangé de sels de cuivre nuit toutefois à l'insecte.

L'emploi de cette substance n'est une cause de dépenses supplémentaires que par la quantité excessive nécessaire pour poudrer les grappes.

*Trempage.* — Dans le trempage les grappes sont immergées dans des solutions insecticides contenues dans de petits pots de terre. Une femme peut tremper 1 000 à 2 000 grappes par jour.

Le résultat est parfait mais coûteux.

*Pulvérisations.* — Les liquides antiseptiques peuvent être répandus à l'aide de pulvérisateurs, mais comme il est nécessaire de mouiller les grappes très à fond, il faut que le jet soit discontinu pour éviter des pertes de liquide. On utilise aussi le

dispositif suivant. Les deux branches d'une fourche portent deux jets dont les ouvertures se regardent. La grappe placée entre les deux jets est mouillée très à fond. Si on ne dispose pas d'un jet ainsi disposé, on place sa main ou une planche derrière la grappe pour que le liquide de pulvérisation en rejaillissant pénètre les parties de la souche que n'atteint pas le jet direct.

Les insecticides liquides doivent, pour être efficaces, mouiller le ver sur la grappe et dans son logement soyeux. En outre, leur action sur la végétation doit être nulle.

On a proposé l'emploi des huiles : huile de colza, d'œillette, de cade, de lin, huiles empyreumatiques. Une goutte de ces substances versée sur l'agglutination où se tient le ver pénètre et tue le ver. Leur application se fait à l'aide d'une burette graisseuse, ce procédé est long et les grappes partiellement brûlées.

***Traitements d'hiver.*** — Durant l'hiver la vigne aoûtée, dégarnie de ses feuilles, n'exigeant aucun soin cultural, permet au vigneron d'atteindre facilement les insectes et de les détruire. Ceux-ci se trouvent : 1° sous les écorces exfoliées des souches ; 2° dans les piquets ou échalas qui soutiennent les souches ; 3° dans les débris végétaux, mauvaises herbes, qui recouvrent le sol ; 4° dans les buissons, fossés et friches qui entourent les vignes.

Le vigneron doit tout d'abord couper, puis brûler tous les refuges qui entourent son vignoble avant de penser à celui-ci. Un labour d'hiver détruit, en enfouissant dans le sol humide les mauvaises herbes, les feuilles et les insectes qui se cachent dans celles-ci. Ce labour suit la désinfection des souches. Celles-ci sont taillées partiellement. On enlève ainsi par la suppression du vieux bois et du bois de deux ans une partie des insectes. Ces débris de végétaux sortis du vignoble sont brûlés aussitôt, car au printemps les insectes s'en échapperaient si l'on n'avait pas cette précaution.

La désinfection des souches ainsi nettoyées se fait par plusieurs procédés qui se complètent l'un l'autre, car aucun n'est parfaitement efficace, ce sont : le décorticage, l'ébouillantage, les badigeonnages, le clochage et le flambage.

*Décorticage* ou *écrasage.* — On dépouille le cep de ses écorces anciennes sous lesquelles sont cachés les insectes

fixés soit sur la souche, soit sur les écorces. Ces dernières, ramassées et brûlées, permettent la destruction partielle de nos ennemis. Ceux restant après la souche sont facilement atteints par les autres traitements.

Dans le décorticage, on place sur le sol des toiles destinées à recueillir les fragments d'écorces et les insectes qu'ils portent afin d'éviter leur dissémination.

Pour écorcer on emploie des gants, des brosses métalliques, des lames d'acier arrondies à leur extrémité ou dentelées, des courroies de cuir armées de griffes d'acier, des chaînes ; les gants, gants à mailles d'acier Sabaté, gants de cuir armés de clous (système Grangon) bons pour décortiquer les troncs, ne permettent pas d'atteindre les empâtements des bras et des sarments. Ils fatiguent la main, lèsent fortement les tissus sous-corticaux.

Les brosses dures à crins métalliques donnent les mêmes résultats.

Les femmes ou enfants chargés du décorticage soulèvent facilement les écorces à l'aide de couteaux courts, à pointes arrondies et arrachent facilement celles-ci, sous formes de lanières épaisses et longues, qui mettent le liège cortical à nu. Avec ces mêmes couteaux ils nettoient facilement les angles et la base des ramifications.

Une ouvrière peut écorcer de 120 à 150 souches par jour et environ 150 mètres de cordon, Royat ou autres. Le prix de revient atteint de 120 à 160 francs l'hectare.

*Badigeonnage.* — Pour remplacer le décorticage à la main on pulvérise sur les souches des liquides susceptibles de produire un décorticage partiel. Ces agents décortiqueurs sont des solutions à 10 p. 100 d'acides minéraux : acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique. Ces produits méritent d'être employés avec précaution car ils peuvent produire des brûlures redoutables. On les remplace de plus en plus par des solutions de sulfate de fer renfermant près de 38 p. 100 de sulfate de fer à la température ordinaire et additionnées de 2 p. 100 d'acide sulfurique. A la température de 50° l'eau dissout facilement 50 p. 100 de son poids de sulfate de fer. De telles solutions chaudes sont particulièrement efficaces.

La pénétration de liquides nocifs jusqu'aux logements d'hiver de l'insecte peut amener sa destruction. Disons tout de suite que tous les essais faits dans ce sens ont donné des résultats peu probants s'ils n'ont pas été précédés d'un décorticage mécanique, ou à l'aide de solutions. Une fois l'insecte mis à découvert ou protégé par une seule couche d'écorce, il est facile à détruire pourvu que les agents employés soient susceptibles de mouiller la bourre soyeuse du cocon de l'insecte.

La base de tous les insecticides employés jusqu'à ce jour est le lait de chaux grasse, à raison de 20 à 30 kilogrammes pour 100 litres d'eau. A ce lait, on ajoute 4 à 5 p. 100 d'huile lourde de goudron, bien supérieure à toutes les huiles végétales non siccatives. Cette huile lourde sert de solvant et de véhicule à de la naphtaline employée à la dose de 1 kilogramme. On revient ainsi à des solutions identiques aux mélanges Balbiani.

En règle générale, les émulsions toxiques doivent être employées quinze jours avant l'entrée en végétation, au moment où la poussée de la sève fait cesser le pouvoir d'absorption que possède la plante lorsque, après l'aoûtement de la plante, la sève cesse de faire pression, ce qui se traduit par un pouvoir absorbant dangereux pour les insecticides.

M. Viala et moi, nous appliquons, avec un succès parfait contre tous les insectes, le traitement suivant. Après un décorticage rapide, les souches sont lavées à l'aide de brosses peu dures avec des solutions chaudes (30 à 40°) de sulfate de fer à 50 p. 100. Huit jours après, les souches sont badigeonnées entièrement, sauf les sarments de taille, à l'aide d'un lait de chaux à 25 p. 100 dans lequel on incorpore 10 p. 100 de soufre. Le soufre peut être remplacé, dans le cas de maladies cryptogamiques, par du sulfate de cuivre 3 p. 100, ou du verdet à 2 p. 100. Le lait de chaux agit comme engluant, il forme en se carbonatant une véritable couche de carbonate de chaux qui écarte les insectes.

*Ébouillantage.* — La destruction des chenilles par l'emploi de l'eau bouillante versée sur les souches a été imaginée par Raclet, vigneron du Beaujolais, en 1840. Ce procédé, parfait

pour la Pyrale, a donné des résultats moins complets pour la Cochylis et l'Eudémis. L'ébouillantage n'a aucune action sur la souche, que les souches soient ou non décortiquées.

L'eau bouillante produite par des ébouillanteurs, chaudières spécialement créées pour cet usage, est versée sur la souche, aussi chaude que possible, car elle doit échauffer l'écorce et le cocon de la chenille, substances peu conductrices de la chaleur et porter le corps de l'insecte pendant quelques secondes au moins à 60°. Dans cet esprit, on doit opérer par des températures ordinaires, par des jours calmes, pour éviter le refroidissement trop rapide. L'eau est portée sur la souche, à l'aide de cafetières à long col ou de tuyaux de caoutchouc en communication par ajutages avec la chaudière elle-même. Ces tuyaux, longs de 4 à 6 mètres au maximum, sont munis de lances à robinets pour la distribution de l'eau.

Les cafetières usitées, munies d'un manche en bois ou recouvert de substances isolantes, ont de 1 litre à 1 lit. 1/2 de capacité. Grâce à ce faible volume, elles sont assez légères pour être confiées à des femmes, à des enfants. L'eau qu'elles contiennent suffit pour une souche, et, versée rapidement, n'a pas le temps de se refroidir, surtout si on munit le récipient d'une double enveloppe. On fait aussi des appareils de 5 litres munis de réchauds.

L'arrosage se fait de bas en haut pour que l'eau bouillante tombe sur des écorces sèches et non sur des écorces mouillées par de l'eau déjà refroidie qui abaisserait la température de l'eau versée.

André évaluait en Bourgogne le prix de revient du traitement à 120 francs l'hectare, pour 20000 souches ; dans le Midi ce prix ne depasse pas 60 francs. Une échaudeuse bien construite, pouvant contenir 80 litres d'eau, donne 1200 à 1400 litres d'eau bouillante par jour avec 35 à 40 kilogrammes de charbon.

L'*ébouillantage à la vapeur*, sous pression atmosphérique, n'a pas donné de résultat, car en se détendant la vapeur perd sa température ; réchauffée dans un tube Serpollet capillaire placé dans le jet d'une flamme à souder, sa température

s'élève à 200°. A cette température élevée, difficile à régler, il peut se produire des brûlures.

*Flambage.* — Le flambage consiste à brûler les écorces dans la flamme d'une lampe à souder promenée à la surface de la souche. Les résultats ainsi obtenus sont inégaux, car l'épaisseur de l'écorce ou des écorces superposées provenant de formations annuelles est variable et forme un feutrage très isolant. Les assises les plus extérieures peuvent être brûlées sans danger pour les larves. Si la souche est totalement ou partiellement décortiquée, la flamme peut altérer les tissus de la plante.

*Clochage.* — Chaque cep est recouvert d'une cloche en métal ou d'une caisse en bois buttées avec de la terre et formant un espace clos dans lequel on brûle du soufre.

Dans l'*étuvage*, on emploie des cloches spéciales gazothermes, dans lesquelles l'eau est portée à une température élevée.

*Désinfection des échalas et piquets.* — En Champagne, en Bourgogne et dans tous les vignobles où l'on emploie le bois sous forme d'échalas ou de piquets pour tuteurer la vigne, les insectes se réfugient pour passer l'hiver dans les fissures ou sous les éclats desdits échalas et piquets. Il est donc indispensable, avant tout traitement d'hiver des souches, de désinfecter ces tuteurs qui, lorsqu'ils sont de 40 à 60 000 à l'hectare comme en Champagne, logent la plus grande partie des insectes à détruire.

Le trempage dans des solutions de sulfate de cuivre à 10 p. 100 assure la destruction des insectes, prolonge la durée des bois ainsi traités, mais ne peut être effectué qu'à la ferme, car l'immersion doit durer au moins dix jours. Ce procédé peut rarement être utilisé.

L'emploi des piquets créosotés fortement écarte les insectes tant que le bois émet des odeurs de créosote, mais l'absorption de ces odeurs par le raisin fait rejeter l'usage de ces piquets.

Audouin préconisa l'emploi des vapeurs toxiques dont l'action peut être aussi considérable qu'on le veut, puisqu'on n'a rien à redouter pour la souche. Il conseillait de placer les échalas dans un cylindre de tôle galvanisée, à l'intérieur duquel on plaçait des mèches soufrées. Ce procédé est cou-

ramment employé en Champagne. On dispose les échalas en tas ou moyères et on les recouvre de cloches en tôle galvanisées de 1$^{m}$,50 de longueur sur 0$^{m}$,30 de largeur et 1$^{m}$,35 de hauteur. Ces dimensions varient avec les vignobles. Elles sont munies d'anneaux permettant de les transporter d'un tas à l'autre et de les manœuvrer au moyen de perches. Les cloches posées ont leurs bords inférieurs légèrement buttés afin d'éviter toute perte de gaz. Une tubulure placée à la partie supérieure, fermée par un liège, permet d'observer si la combustion se produit bien sous la cloche. Au lieu de brûler du soufre en fleur placé dans un plat de terre, on préfère suspendre des mèches soufrées (faisant 500 grammes de soufre) à des crochets de fer fixés à des vases métalliques et les surmontant de façon que le soufre fondu, ou brûlé, ne tombe pas sur le sol.

L'action de l'acide sulfureux doit durer de 30 à 40 minutes. On utilise des batteries de 8 à 10 cloches que cinq hommes manœuvrent facilement. Ils peuvent faire un tiers d'hectare par jour. Les cloches coûtent de 70 à 90 francs l'une. La dépense à l'hectare s'élève à 100 francs pour 50000 échalas.

En Bourgogne on emploie la vapeur surchauffée à 120° arrivant dans des caisses en bois, où sont logés les échalas. R. Chandon utilise deux récipients accouplés, montés sur chariot et alimentés par le même générateur. A 110°, l'action de la vapeur, prolongée quinze minutes, détruit tous les insectes.

Par ce procédé, la dépense à l'hectare atteint 250 à 300 francs en Champagne, pour 60000 échalas. Cette dépense tombe au 1/5 pour les vignobles où, comme en Bourgogne, le nombre d'échalas ne dépasse pas 10000 à l'hectare.

Les vapeurs de sulfure de carbone, préconisées par Pulliat, plus difficiles à employer, ne valent pas mieux que l'acide sulfureux et la vapeur d'eau qui sont, parfaitement efficaces. L'acide sulfureux reste le procédé le plus simple, le plus parfait. A l'heure actuelle on possède des bombes d'acides sulfureux liquide qui au moyen de détenteurs permettent de lancer immédiatement, dans un espace donné, la quantité de gaz sulfureux que l'on désire.

***Tordeuse de la grappe*** (*Eudemis botrana*). — Les viticulteurs girondins se plaignent beaucoup de la Tordeuse de la grappe qui a eu, dans leur région, un développement inusité ces dernières années. Elle n'est pourtant pas spéciale à cette région, car on la retrouve en France, dans les Alpes-Maritimes, en Allemagne, en Autriche-Hongrie, en Italie, en Grèce.

La Tordeuse a les mêmes mœurs et cause les mêmes dégâts que la Cochylis. Le papillon, de même taille que celui de la Cochylis, a les ailes d'un gris roussâtre et les supérieures portent deux bandes obliques d'un gris brunâtre. La chenille est verdâtre, au lieu d'être rouge, comme celle de la Cochylis.

Elle a trois générations annuelles et commet ses dégâts sur les inflorescences avant la fleur, sur les grains à la véraison, puis à la maturation.

Laborde, qui a particulièrement étudié cet insecte, reconnaît que les lampes-pièges ne peuvent rien contre les papillons qui volent au crépuscule. Les autres procédés de destruction de la Cochylis peuvent s'appliquer.

***Pyrale de la vigne*** (*Œnophtira* ou *Tortrix pilleriana*). — La Pyrale, après avoir presque disparu, recommence depuis quelques années ses ravages qui sont très redoutables, puisque, dévorant les feuilles, elle amène la mort des souches.




Fig. 173. — Pyrale de la vigne, ailes déployées et ailes rejointes.

Son papillon aux ailes jaunes, marquées de trois bandes brunes, voltige au mois de juillet (fig. 173).

Les femelles pondent des petits paquets de 40 à 50 œufs à la face supérieure des feuilles. En août les larves éclosent et vont se réfugier dans les fissures des échalas et sous les écorces des bois de deux ans principalement. Au printemps, elles se portent sur des jeunes pousses qu'elles enlacent de leurs fils pour se former un abri et se mettent à dévorer les feuilles (fig. 174) et les pédoncules des grappes, puis se transforment en chrysalides (fig. 175), mi-juin, dans la dernière loge de feuilles habitée par l'insecte.

Les chenilles (fig. 176), avant de se transformer, atteignent

Fig. 174. — Feuille de vigne et grappe de raisin attaquées au printemps par les chenilles de la Pyrale (E. Dussuc).

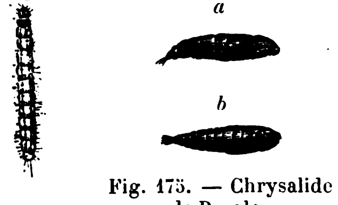



Fig. 175. — Chrysalide de Pyrale.

*a*, vue de profil : *b*, vue de dessous.



Fig. 176. — Chenille de Pyrale (adulte.)

3 centimètres de longueur et sont alors vertes, avec de petits tubercules blanchâtres. La tête et le premier anneau du corps sont noirs.

Un vigneron du Beaujolais, Tardy, a indiqué, en 1835, le ramassage des pontes comme moyen de lutte. Un autre vigneron, Raclet, a préconisé l'*échaudage* ou l'*ébouillantage des ceps* qui donne des résultats parfaits si on le combine à la désinfection des échalas. Ce procédé peut suffire ; il est supérieur au *clochage* des souches à l'acide sulfureux, au *flambage*, aux lanternes-pièges. Il est bon néanmoins, en cas d'invasion d'été, d'enlever les paquets de feuilles où se retire l'insecte ou de l'y écraser dès le mois de mai. Les pontes se ramassent la deuxième quinzaine de juillet. (Voy. *Traitements de la Cochylis.*)

## Hémiptères.

***Le Puceron de la vigne*** (*Aphis vitis*), quoique exclusivement ampélophage, est d'importance à peu près nulle en Europe.

***La Punaise grise*** (*Camptotelus minutus*) a été signalée comme dangereuse sur les bords de la Caspienne et en Algérie.

***Cigales.*** — Ces insectes amis du soleil, si abondants dans le Midi, se retrouvent jusqu'en Bourgogne. Ils montent sur les souches pour chanter et les femelles percent les sarments jusqu'à la moelle, pour y déposer leurs œufs. Les larves éclosent



Fig. 177. — Cigale sanglante (*Cicada hematodes*).

puis descendent en terre où, prétend-on, elles n'attaqueraient pas les racines.

Les plus répandues sont la *Cicada atra*, *C. hematodes* (fig. 177), *C. orni*, *C. plebeja*.

***Cochenilles de la vigne*** (fig. 178). — La Cochenille blanche, (*Dactylopius vitis*) forme sur les sarments des dépôts blanchâtres cotonneux, sous lesquels sont des œufs. De ces œufs, pondus en mai, sortent en juin des larves qui sucent la sève des feuilles. Sur leurs excréments sucrés se développe une moisissure noire : la *Fumagine*, qui, couvrant feuilles et grains, est un obstacle à leur vie et à leur développement.

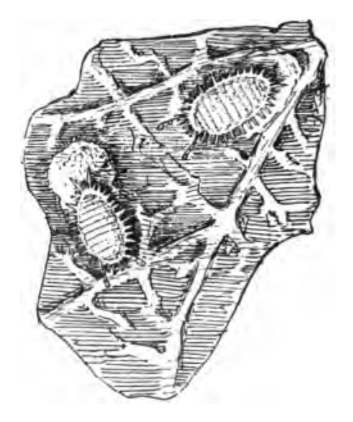


Fig. 178. — Cochenilles sur feuille de vigne, grossies 7 fois. (Valery Mayet, *Les Insectes de la vigne*.)

La Cochenille transporte après son corps les spores de la Fumagine. Pour détruire cette dernière qui résiste aux pulvérisations de sulfate de fer sur le feuillage, il faut s'attaquer à l'insecte.

Celui-ci passe l'hiver sous les écorces où on peut le détruire par des décorticages et des badigeonnages au lait de chaux. On a conseillé aussi le sulfate de fer à 10 p. 100, acidulé avec un litre d'acide sulfurique. Le lait de chaux, qui englue les insectes, est plus actif. Le *D. Vitis* produit en Palestine la maladie de Jaffa.

La Cochenille rouge, ou Pulvinaire de la vigne (*Pulvinaria vitis*) se présente sous la forme de coques d'un brun rougeâtre entourées d'un liséré cotonneux; ce sont les femelles dont il faut écraser les carapaces, l'hiver, avec des gants ou des brosses, sur les sarments d'un an principalement; on les englue ensuite au lait de chaux. La taille préparatoire de la vigne dès l'automne, complétée par l'incinération des sarments, détruit beaucoup d'insectes. Les jeunes larves, écloses en juin, peuvent être détruites par des pulvérisations savonneuses de pétrole, si l'on opère avant la formation de leur carapace.

Sur la vigne, on trouve aussi le Lécanium du pêcher (*Lecanium persicæ*).

Les Cochenilles, très sensibles à l'action de l'acide cyanhydrique, sont détruites facilement dans les serres par ce gaz.

***Grisette de la vigne*** (*Lopus sulcatus*) (fig. 179). — De couleur brunâtre avec des lignes et des points jaunes, cet insecte attaque dès le mois de mai les boutons floraux, puis les jeunes grains qui noircissent et tombent. En juin, la femelle pond ses œufs sous les écorces des souches, ou dans les fissures des échalas. Les petites larves éclosent de bonne heure au printemps, dès les premiers jours d'avril, et se nourrissent des herbes du sol pour attendre le débourrement.

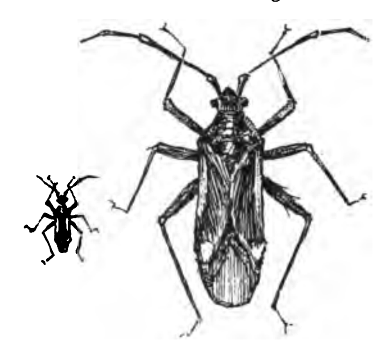


Fig. 179. — Grisette de la vigne, grandeur naturelle et grossie 4 fois (d'après le Docteur Patrigeon).

La désinfection des souches et des échalas, pendant l'hiver (Voy. *Cochylis*), complétée par des badigeonnages insecticides, détruit les œufs.

On affame les jeunes larves en tenant les sols des vignes très propres par des binages. Sinon on pulvérise sur les herbes du sol des solutions insecticides.

Les insectes parfaits peuvent se récolter à l'aide des pièges à altises.

Le *Nysius Senecionis* attaque la vigne accidentellement.

Il en est de même de deux punaises, l'*Eurydema oleracea*, commun dans les vignobles des dunes du midi de la France et le *Pyrrhocoris apterus*, appelé Diable ou Punaise tête de mort, qui s'attaque parfois aux pousses de la vigne.

Citons encore l'*Hysteropterum grylloides* et le *Lelurius bicolor* rencontrés parfois sur la vigne.

***Cicadelles*** (*Typhlocyba flavescens*). — Cette cicadelle ne cause pas de dégâts appréciables en France, mais il n'en n'est pas de même en Algérie et en Tunisie. Les piqûres de l'insecte sur les feuilles arrêtent parfois le développement de la plante.

L'entonnoir à altises peut être employé contre ces cicadelles.

La *Typhlocyba viticola*, cicadelle exotique, n'occasionne pas de dégâts sérieux.

## Diptères.

***Cécidomie*** (*Cecidomya œnophila*). — Cet insecte pique le parenchyme des feuilles de vigne, pour y déposer ses œufs,

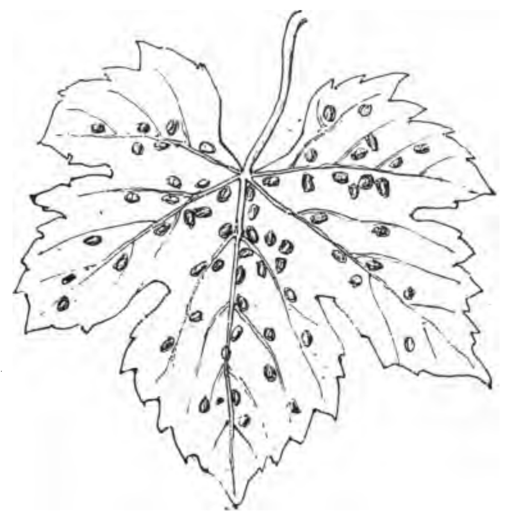


Fig. 180. — Galles produites sur une feuille de vigne par la Cécidomie.

provoquant ainsi une hypertrophie des tissus et formant une galle (fig. 180). Les dégâts causés sont assez localisés et peuvent être enrayés par le ramassage et la destruction des feuilles couvertes de galles.

Les galles de la Cécidomye diffèrent de celles du Phylloxéra, car elles sont saillantes sur les deux faces de la feuille.

## Hyménoptères.

***Tenthrède*** (*Tenthredo strigosa*). — La larve vit dans les sarments en détruisant la moelle et causant parfois d'assez grands dégâts.

***Guêpes*** (*Vespa vulgaris*). — Les guêpes sont nuisibles aux raisins comme à tous les fruits.

Les fioles à guèpes, disséminées le long des espaliers et remplies à moitié d'eau miellée, en détruisent un grand nombre. Le seul remède radical, est la destruction des nids. Avant le lever du soleil, on introduit dans les nids souterrains des tampons de coton imbibés de benzine, puis on obture les orifices de sortie avec de la terre glaise, ou de la terre mouillée. On surveille que les insectes ne puissent s'échapper en creusant une autre ouverture.

Pour les nids accrochés aux arbres, on les incendie avec des torchons de paille sur lesquels on a jeté de la fleur de soufre.

L'acide sulfhydrique, qu'il est facile de produire en attaquant le sulfure de fer par l'acide chlorhydrique, est extrêmement actif. Avec un tube de dégagement posé à l'orifice du nid on peut détruire tous les insectes.

## Mollusques.

***Escargots***. — Les escargots ont causé autrefois de véritables ravages en dévorant les jeunes pousses, au printemps.

Comme on consomme de plus en plus les gros escargots, ceux-ci sont recherchés avec soin et tendent à disparaître.

En général, petits et gros, ils sont extrêmement rares dans les vignes sulfatées. On les ramasse après la pluie.

## Phylloxéra.

***Origine et historique.*** — Le Phylloxéra a été observé pour la première fois dans les serres de Hammersmith, aux environs de Londres, en 1863, et presque en même temps dans le Gard, en 1864, à Roquemaure. Ce n'est qu'en 1868, que J. Planchon, G. Bazille et Sahut observèrent des insectes que Planchon détermina et appela *Phylloxera vastatrix*. De ces deux points, le Phylloxera a envahi tout le vignoble français, surtout de 1873 à 1880, détruisant en trois ou quatre ans les vignobles du Languedoc et des Charentes. A l'heure actuelle, la Corse a son vignoble détruit, ainsi que l'Autriche, la Bulgarie, la Roumanie, la Suisse. Le Portugal est envahi complètement, tandis que l'Espagne, l'Italie ne le sont que partiellement. La Tunisie est indemne, mais l'Algérie est atteinte, sauf la province d'Alger. L'Allemagne résiste à l'invasion. Les vignobles du cap de Bonne-Espérance, d'Australie, ont été anéantis et en Amérique même, les vignobles de Californie ont été contaminés par l'insecte venu des provinces de l'est.

En France, les pertes causées par cet insecte sont évaluées à 10 milliards de francs. Elles sont proportionnellement aussi élevées dans les autres pays.

***Cycle biologique de l'insecte.*** — Normalement le Phylloxéra passe par les états successifs suivants, qui nous intéressent particulièrement.

Les insectes mâle et femelle s'accouplent à l'automne, pondent un œuf d'hiver qui donne naissance à des insectes gallicoles. Ceux-ci deviennent radicicoles; de ces derniers naissent des insectes ailés; ces insectes ailés donnent des œufs d'où sortent les mâles et les femelles (fig. 181).

Suivons plus en détail les phases de ce développement.

L'œuf d'hiver est pondu, à la fin de l'automne, sur les bois aoûtés, plus particulièrement sur les bois de deux ans chez lesquels l'écorce est détachée, quoique adhérente encore,

jamais sur les sarments lisses de l'année, rarement sur les vieux bois. L'expédition de sarments dépourvus de bois de deux ans ne peut être une cause d'invasion par l'œuf d'hiver.

Cet œuf d'abord jaune, puis d'un vert olive l'hiver, devient brun au printemps, il porte un pédicelle par lequel il est attaché et sa surface est réticulée. Au printemps, le jeune Phylloxera qui en naît, monte sur les organes verts, feuilles,

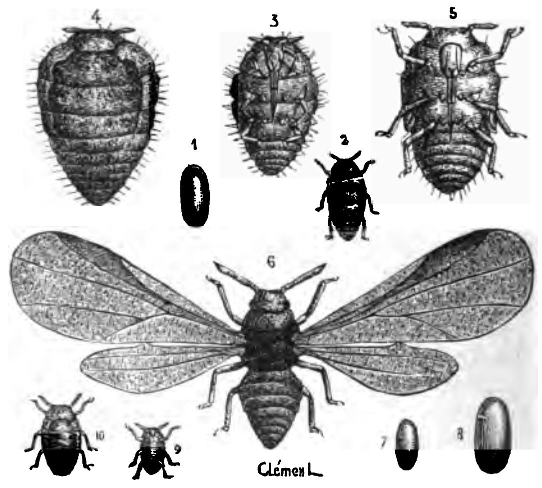



Fig. 181. — Phylloxéra sous toutes ses formes.

1, œuf d'hiver; 2, larve; 3, femelle aptère, vue en dessous; 4, femelle aptère, vue en dessus; 5, nymphe; 6, femelle ailée; 7, œuf mâle; 8, œuf femelle; 9, sexué mâle; 10, sexué femelle.

vrilles, extrémités des pousses qu'il pique ; ces piqûres sont l'origine de galles dans lesquelles il pond : ce gallicole n'est pas dangereux en cet état. Sans accouplement nouveau, il se reproduit par parthénogénèse et pond de 5 à 600 œufs. Ces œufs donneront des insectes qui pondront à nouveau, mais l'importance des pontes diminue et ne dépasse pas bientôt 100 œufs par insecte.

Pendant la saison chaude, ces gallicoles descendent sur le sol et gagnent radicelles et racines encore jeunes qu'ils piquent

et se multiplient sous terre; ce sont ces radicicoles qui déterminent la mort de la plante.

Aux heures les plus chaudes de la journée, quelques-uns de ces radicicoles, qui ont subi des mues successives, remontent à la surface du sol et apparaissent munis de moignons d'aile : ces ailes achèvent de se développer et les insectes ailés peuvent aller à de grandes distances, au moyen de leurs ailes ou mieux emportés par le vent.

Quand ils s'arrêtent sur une souche, ils se fixent à la face inférieure des feuilles et pondent des œufs à la naissance des nervures secondaires sur la nervure primaire. Sans se nourrir et sans causer de dégâts, ils pondent un nombre d'œufs très restreint, de un à huit. Ces œufs réticulés sont de deux grosseurs, les uns, les plus petits, donnent des mâles, les plus gros des femelles. De l'accouplement de ces mâles et de ces femelles naît l'œuf d'hiver.

***Perpétuation du Phylloxéra.*** — Il semble, d'après ce que nous venons de dire, que l'insecte a besoin, pour conserver sa puissance prolifique, de repasser par la forme sexuée et par l'œuf d'hiver, puisque à mesure que les générations nouvelles s'éloignent de ce dernier, elles perdent, par suite d'une dégénérescence graisseuse de leurs sacs ovigères, la faculté de produire un grand nombre d'œufs.

Balbiani en a déduit que si l'on arrivait à détruire ces œufs d'hiver, on pourrait supprimer le fléau ; il a conseillé de badigeonner les bois avec un mélange ainsi composé :

| | | |
|---|---|---|
| Huile lourde de houille.............. | 20 | parties. |
| Naphtaline brute..................... | 60 | — |
| Chaux vive.......................... | 120 | — |
| Eau.................................. | 400 | — |

La naphtaline est dissoute dans l'huile lourde. On éteint de la chaux grasse dans un récipient et l'on verse sur la chaux fumante, la naphtaline dissoute ; on ajoute ensuite l'eau peu à peu en brassant le mélange. Les badigeonnages sont faits après la taille en mouillant avec soin les bras, le tronc, les coursons à leur base d'insertion.

Ce traitement donne des résultats indéniables, mais incom-

plets, comme nous allons le voir. Boiteau a démontré en effet :

1° Qu'il n'est pas absolument nécessaire aux radicicoles de passer par la forme sexuée pour reprendre leur puissance prolifique, mais qu'il leur suffit souvent pour cela de redevenir gallicoles quelque temps;

2° Qu'il peut y avoir quelques sexués sur les racines;

3° Que vingt-cinq générations de radicicoles peuvent se succéder, durant plusieurs années, sans que la faculté reproductive s'annule.

***Désinfection des boutures et des plants racinés.*** — Il est possible de désinfecter d'une façon absolue, présentant toute garantie, les boutures et les plants racinés qu'il est nécessaire d'importer dans un vignoble : les boutures prises dans la partie moyenne du sarment ne portant pas, comme dans les boutures à crossette, du bois de deux ans doivent être choisies de préférence pour ces envois; elles ne peuvent renfermer des œufs d'hiver cachés et protégés sous les écorces et plus résistants aux insecticides que l'insecte parfait. Cette désinfection peut être obtenue de plusieurs façons.

1° *Eau chaude.* — Les boutures sont plongées dans des chaudières remplies d'eau, maintenue à 50°, pendant une minute: les insectes sont détruits et le végétal après ce traitement se bouture plus facilement.

2° *Insecticides.* — On emploie indistinctement le *sulfocarbonate de potasse* à 5 p. 1000, le *sulfate de cuivre* ou le *verdet neutre* à 5 p. 100 pendant cinq minutes. Les boutures sont plongées dans ces solutions par petits paquets, non serrés pour que les liquides mouillent toutes les parties des sarments, remuées vigoureusement et brossées si elles sont couvertes de terre. Au bout de cinq minutes on les retire du liquide, puis, lavées à grande eau, elles sont séchées à l'ombre sans aucun préjudice pour leur reprise.

***Taches phylloxériques.*** — La première et la seconde année d'une invasion phylloxérique, parfois même la quatrième et cinquième année, la vigne peut ne pas manifester extérieurement les attaques dont elle est l'objet, si ce n'est par un excès de production. Mais bientôt les rameaux poussent courts, se ramifient, donnent des rameaux secondaires, tertiaires qui

sont verts, rarement chlorotiques; la souche forme la tête de chou, elle *cabuche* comme dans le cas de pourridié. La prolifération de l'insecte agrandit le point d'invasion, par zones concentriques, formant taches d'huile dont la dépression végétative est d'autant moins accusée que l'on s'éloigne du centre. Les souches du centre ayant leurs racines détruites s'arrachent facilement du sol. Les invasions de Gribouri, de l'*Echinococcus cæpophagus* forment au contraire des taches irrégulières ; on voit que les invasions phylloxériques peuvent rester ignorées plusieurs années et que la délimitation des taches oblige à rechercher, sur les bords de la tache, les souches déjà envahies quoique ne le manifestant pas.

***Dissémination de l'insecte.*** — C'est surtout par les insectes ailés que la dissémination a lieu; ceux-ci sont aidés par le vent qui les transporte en un point, les reprend pour les transporter à nouveau en les disséminant ainsi dans une direction déterminée qui est celle des vents dominants dans la région. Si les insectes issus d'une tache phylloxérique ne sont pas emportés par le vent dans le vignoble, mais en dehors, les invasions de celui-ci sont difficiles et très longues. Les mers et les grands fleuves, les hautes montagnes sont des obstacles à ce mode de propagation.

Les radicicoles eux-mêmes, très légers, lorsqu'ils montent à la surface du sol par les journées chaudes, peuvent être emportés par le moindre courant d'air : on a pu en recueillir mélangés aux insectes ailés sur des panneaux huilés placés sous le vent à quelque distance des taches.

Ces radicicoles cheminent aussi plus lentement à travers le sol, par ses interstices et gagnent les racines des souches non atteintes, ou bien ils circulent à la surface du sol. Ce dernier mode de propagation fait que l'insecte s'étend en tache d'huile autour du foyer d'invasion.

Le transport des sarments et des plants racinés peut être une cause d'invasion à courte distance par les insectes, mais ceux-ci privés de nourriture se dessèchent pendant les transports à longue distance; l'œuf d'hiver au contraire, peut être transporté très loin sans être altéré; c'est vraisemblablement sous cette forme qu'il a été importé d'Amérique en France.

Dans les vignobles continus, la dissémination de l'insecte est beaucoup plus rapide que dans les vignobles isolés, séparés par des bois, de grandes rivières ou d'autres cultures. L'insecte exige pour se développer rapidement un sol aéré, une température chaude et régulière ; il se multiplie d'autant plus que les mois chauds sont plus nombreux ; l'extrême chaleur sèche lui nuit, comme on l'a constaté en Sicile dans les terrains pauvres ; dans le Nord, le froid, le peu de durée de l'été gênent sa prolifération, surtout si les vignobles reposent sur des sols compacts, à sous-sols humides. Les terres argilo-calcaires ou calcaires qui se fendillent facilement pendant la saison chaude facilitent la marche de l'insecte ; les sols sablonneux lui nuisent beaucoup et certains sables, les sables de dunes par exemple, sont indemnes de Phylloxéra grâce à leur finesse et peut-être leur humidité.

***Lésions phylloxériques.*** — *Sur les feuilles, les vrilles, les rameaux.* — L'insecte suce la sève de ces organes en voie d'accroissement. Sur les vrilles et les rameaux, l'écorce seule est intéressée, ce qui enlève toute gravité à ces lésions d'ailleurs fort rares.

Sur la feuille, le Phylloxéra pique le parenchyme à la face supérieure. Le tissu lacuneux et le tissu en palissade subissent, de ce fait une multiplication extrême et il en résulte une galle, proéminente à la face inférieure, de 2 à 4 millimètres de diamètre. La galle s'ouvre à la face supérieure par une ouverture en boutonnière, garnie régulièrement sur son pourtour de poils à direction oblique, comme dans une nasse, mais permettant seulement la sortie des insectes vers l'extérieur. Dans cette galle, pédonculée ou sessile, l'insecte effectue ses pontes ; la surface foliaire n'est pas réduite et, la fonction chlorophyllienne n'étant pas entravée, la feuille ne subit aucun dommage, sauf dans de rares espèces telles que le ***Riparia Rupestris*** 3309 dont la feuille est chargée de galles au point de se recroqueviller. Les galles ne se produisent pas sur les vignes européennes mais sont très fréquentes sur les ***Riparias***, les ***Rupestris*** parfaitement résistants à l'insecte.

*Nodosités et renflements.* — Le radicicole pique les racines en voie d'élongation et d'accroissement ; les altérations qui en

résultent sont très différentes suivant la position de la piqûre et suivant qu'elles se produisent sur des racines à tissus très jeunes ou déjà différenciés. La piqûre de l'insecte provoque une multiplication anormale des tissus provenant soit d'un appel de sève plus abondant, soit du dégorgement d'un liquide irritant. Cette prolifération de tissus est énorme dans la région des poils absorbants; il en résulte des déformations, en tête d'oiseau, souvent énormes lorsqu'elles proviennent de piqûres voisines, ce sont les *nodosités*: celles-ci sont jaunes, puis striées de brun par suite de l'éclatement de l'épiderme dû à la multiplication exagérée des tissus cellulaires; en août et septembre elles sèchent ou pourrissent et l'extrémité de la racine meurt. Mais les vignes refont des radicelles secondaires au-dessus des nodosités. Ces nodosités existent sur toutes les vignes, surtout sur les jeunes boutures, résistantes ou non à l'insecte.

Plus dangereux sont les *renflements* qui se produisent sur les parties de radicelle plus éloignées de l'extrémité et à tissu déjà différencié. Ces renflements sont isolés ou en chapelets et ressemblent aux racines *noueuses* dites *moniliformes* des terrains caillouteux. Leur pourriture, à l'automne, amène la destruction d'une partie des radicelles d'autant plus importante qu'ils sont plus éloignés de l'extrémité végétative de celles-ci : ces renflements caractérisent les vignes non résistantes.

*Tubérosités.* — Millardet a désigné, sous ce nom, les lésions qui se forment sur les racines qui ont cessé de s'allonger et qui s'accroissent en épaisseur. Ces tubérosités sont des productions de tissu cellulaire sur une seule face de la racine; elles sont hémisphériques avec une dépression au centre où se tient l'insecte; elles apparaissent en juillet, août et se décomposent seulement au début de l'hiver ou l'année suivante, la décomposition peut gagner le cylindre central, liber, bois, moelle même, et toute la partie de racine en dessous est perdue. Les tubérosités peuvent être *isolées* ou se joindre, c'est-à-dire être *confluentes*; certaines n'intéressent que le tissu cortical, elles sont *sous-épidermiques*. Elles sont dites *sous-péricycliques* lorsqu'elles atteignent péricycle et liber (Voy. pages 447 et 448).

La plante se défend en opposant une barrière, une couche de liège qui isole cette tubérosité. Dans ce cas cette dernière est *non pénétrante*; elle est dite *pénétrante* si la production de liège est insuffisante pour l'isoler. Ces productions de liège sont doubles; tout d'abord intervient la couche de liège annuelle qui, formée dans l'épaisseur du liber, isole une ou deux couches du liber le plus ancien, mais en dessous de la tubérosité même, il se forme des couches de liège supplémentaires qui ont pour but d'isoler la tubérosité. Ces couches de liège se forment d'autant plus nombreuses que la vigne réagit davantage. Les vignes américaines réagissent de suite; chez les vignes européennes qui, comme nous l'avons vu, ne forment pas de galles sur leur feuillage piqué par l'insecte, les réactions des racines sont très lentes et les formations de liège, tardives et incomplètes, laissent des passages à la décomposition.

***Destruction des nodosités et des tubérosités.*** — Ces tissus de prolifération, essentiellement cellulaires et gorgés d'amidon, opposent une résistance très faible à la décomposition dans le sol. Les nodosités, produites au printemps et en été, sont détruites en septembre et en octobre. Les tubérosités, plus longues à se former, peuvent passer l'hiver et ne se détruire qu'au printemps. Dans certains sols même ces tubérosités subsistent longtemps sans nuire à la plante et il en résulte qu'un cépage de résistance déterminée pourra voir cette résistance croître ou décroître suivant que le sol sera plus ou moins favorable à la conservation des tubérosités.

Celles-ci, pour se décomposer, doivent être lésées, ou mangées par les insectes du sol. Parmi les nombreux acariens qui vivent sous terre de sdébris végétaux, l'*Échinococcus cæpophagus* (fig. 182) attaque volontiers les tissus cellulaires des tubérosités, comme l'ont montré P. Viala et Mangin.

Si la couche de liège isolante est épaisse (fig. 183) il la laisse, sinon il la perce et introduit avec lui jusqu'au cylindre central bactéries et moisissures qui, par les rayons médullaires, envahissent le centre de la racine et la pourrissent complètement (fig. 184). Parmi les moisissures, citons le *Stearophora radicola* (Viala et Mangin) qui forme des organes de réserve remplis de matières grasses. L'*E. cæpophagus* est très abondant dans les

terrains humifères et dans les vignobles des Marais de Fos, il détruit même des racines non phylloxérées. Les traitements au sulfure de carbone, contre le Phylloxéra, le détruisent.

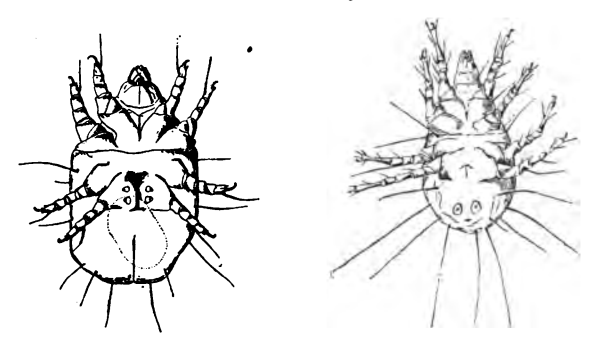


Fig. 182. — *Echinococcus cæpophagus.*

3, insecte femelle; 4, insecte mâle, environ 10 fois plus petit que le Phylloxéra (Viala et Mangin).

Les racines des vignes européennes, qui ont une écorce épaisse, surtout lorsqu'elles portent des tubérosités, éclatent facilement lorsqu'elles grossissent au printemps, ce qui n'a pas lieu chez les vignes américaines. Les gerçures ainsi produites aident à la décomposition. Rappelons aussi que, si des vignes résistantes et non résistantes sont plantées côte à côte, le Phylloxéra se porte de préférence sur les dernières.



Fig. 183. — Tubérosité perforée par l'*Echinococcus cæpophagus* (Viala et Mangin).

***Résistance phylloxérique.*** — Reich et Aiguillon ont montré par des plantations de vignes américaines côte à côte avec des vignes

françaises qu'un certain nombre des vignes américaines sont résistantes au Phylloxéra. Quelques plantations greffées sur Riparia ayant plus de vingt-huit ans d'âge affirment ce fait. On a cru longtemps que cette résistance était une question de vigueur et, dans tous les pays viticoles, les *Vinifera* les plus vigoureux, tels l'Etraire de l'Adhuir en France, le Mourisco du Portugal, ont été considérés comme résistants quelques années, mais ont été détruits comme les autres.



Fig. 184. — Tubérosité mangée par l'*Echinococcus;* la décomposition a gagné le cylindre central de la racine (P. Viala et Mangin).

L'observation de ce qui passe en Amérique où la moins vigoureuse des vignes américaines, le *V. Rubra*, est parfaitement résistante, tandis que le *V. Candicans*, très vigoureux, ne l'est pas, oblige à chercher une autre cause.

La constitution anatomique nous montre que, si l'écorce des racines américaines est peu épaisse, elle est plus ferme que celle des *Vinifera*. En outre chez les premiers, les tissus conjonctifs, rayons médullaires, liber, ont des cellules plus petites, à parois plus épaisses. L'analyse chimique révèle la présence d'une substance résineuse plus abondante dans les racines américaines que dans nos vignes. Ces faits sont pourtant insuffisants pour expliquer la résistance phylloxérique, surtout si on considère qu'il existe des vignes américaines présentant de grandes différences de résistance avant d'arriver à celles complètement indemnes.

La sélection naturelle, favorisée au début par la venue des vignes dans des sols très divers peu ou pas favorables à l'insecte et au contraire très propres à la vigne, s'est produite dans la série des siècles.

Cette qualité s'est fixée et la résistance peut être considérée comme un phénomène définitivement acquis. Le changement de climat, de sol, le greffage même ne paraissent nullement la modifier.

*Échelles de résistance.* — En plaçant les divers cépages, côte à côte, dans les mêmes conditions, on a pu voir ceux qui faiblissaient ou qui étaient détruits par l'insecte. Leur état de végétation complété par l'examen de leurs racines portant des tubérosités en nombre variable plus ou moins profondes a permis de classer les cépages suivant leur résistance et de créer une échelle de résistance composée de cotes allant de 0 à 20. Le *V. Rotundifolia*, sur lequel le Phylloxéra ne peut vivre, a comme cote 20; les *Vinifera*, qui sont détruits, ont une résistance égale à 0. Le *Jacquez* et le *Solonis* sont à la limite de résistance avec, respectivement, 13 et 15. Les *Riparia*, les *Rupestris* les *Berlandieri* ont une résistance presque absolue représentée par 18 et 19. Mais nous venons de voir qu'outre le sol et le climat, qui interviennent dans la prolifération de l'insecte, d'autres facteurs interviennent pour diminuer la résistance d'un cépage. Il faut donc toujours employer de préférence des porte-greffes très résistants. Les porte-greffes à la limite de la résistance doivent être réservés pour les sols où le Phylloxéra se développe mal.

***Lutte contre le Phylloxéra.*** — On peut lutter contre l'insecte par les insecticides ou par l'emploi des vignes américaines.

Le premier procédé n'est qu'un moyen d'attente nécessitant, outre un personnel d'élite, des dépenses annuelles considérables de 300 et 400 francs par hectare.

L'utilisation des vignes américaines exige une dépense supplémentaire, le greffage, qui représente, avec les travaux accessoires et les années de culture qui précèdent la première récolte, 1 500 à 2 500 francs suivant les régions. On est rémunéré rapidement de ces dépenses par le rajeunissement du vignoble qui assure des récoltes très abondantes.

On doit conclure que la reconstitution est plus économique que l'emploi des insecticides; toutefois, dans les vignobles à grands vins, une dépense de 400 francs à l'hectare, quoique lourde, peut être supportée. Dans ce cas, il ne faut pas hésiter à lutter et à conserver autant qu'on le peut des vieilles vignes dont les raisins sont indispensables seuls ou mieux associés aux vins des nouvelles plantations pour la préparation des vins renommés, mais on doit aussi, en même temps, commencer la reconstitution.

***Traitements d'extinction, traitements culturaux.*** — Lorsqu'une première invasion se manifeste dans un vignoble, indemne jusque-là, il faut éteindre les foyers par les traitements d'extinction. Une fois l'invasion généralisée, on se contente des traitements culturaux.

Les traitements d'extinction nécessitent une surveillance énergique. Des lois d'État donnent aux agents chargés de ce service des pouvoirs très étendus. Leur tâche consiste tout d'abord à ne laisser échapper aucune tache. Ils parcourent, suivant des lignes parallèles, tout le vignoble, vérifient les racines sur un certain nombre de pieds et relèvent toutes les taches d'affaissement de végétation. Ces points d'affaissement sont visités à nouveau quelques temps après. S'ils sont dus à l'insecte, la tache est délimitée par l'examen des racines atteintes et en y comprenant plusieurs rangées de ceps indemnes. En Algérie cette zone est circonscrite par des piquets et indiquée par des drapeaux. A partir de ce moment l'État s'empare du terrain, indemnise le propriétaire en lui payant plusieurs années de récolte, et il est interdit à quiconque d'y pénétrer. Puis le sol est tassé et désinfecté avec 200 grammes de sulfure de carbone au mètre carré ou 5 litres de pétrole.

On revient quinze jours après remettre à nouveau 150 grammes de sulfure au mètre. A l'automne, les souches sont arrachées et brûlées sur place. Si la désinfection du sol est parfaite, aucune pousse de vigne ne doit sortir du sol l'année suivante. La tache ainsi traitée est laissée inculte cinq ans. Les ouvriers employés à ce travail ont leurs chaussures brossées et désinfectées au sulfure avant de quitter la tache. Des traitements culturaux sont appliqués sur tout le pourtour

de cette zone sur une surface pouvant atteindre 50 hectares et comprenant un traitement au sulfure de carbone dans le sol et l'emploi du mélange Balbiani sur les souches.

Ces traitements d'extinction n'ont arrêté les invasions dans aucun pays, pas plus en Allemagne, pays peu favorable à l'insecte où les traitements ont été exécutés militairement, qu'en Algérie ; on est toujours à un moment donné débordé par l'insecte.

Les traitements culturaux permettent de reconstituer le vignoble sans crise économique foncière ou commerciale.

Ils sont faits au sulfure de carbone pur ou dissous dans l'eau, ou avec le sulfocarbonate de potassium.

***Sulfure de carbone.*** — Son emploi a été indiqué en 1872, par Thénard. Les vapeurs toxiques de sulfure de carbone, plus lourdes que l'air, se diffusent dans le sol tout autour de leur point d'injection. Elles atteignent l'insecte qu'elles tuent ; les racines plus résistantes ne sont pas altérées lorsque les vapeurs ne sont pas concentrées, mais le sulfure à l'état liquide les brûle.

Pour que la diffusion se fasse dans toute la surface du sol, sur une profondeur de 50 centimètres, il faut que le terrain ne soit pas compact ni meuble à l'excès. Dans les terrains humides, mouilleux, le sulfure surnage sur l'eau du sol, atteint et brûle les racines. Dans les terrains meubles, peu profonds, s'échauffant facilement, le gaz circule trop rapidement et diffuse par la surface du sol dans l'atmosphère. Il en est de même dans les terrains argilo-calcaires qui se fissurent facilement. On voit par là que le sulfure ne fonctionne que dans les terres fraîches, franches, et à condition que leur surface soit tassée et non fraîchement labourée.

Les doses maxima qu'il ne faut pas dépasser sont de 400 kilos ; il est plus prudent, mais aussi plus coûteux de faire deux traitements à raison de 200 kilos chacun ou se contenter d'un seul traitement à 300 kilos. Le sulfure de carbone produit sur la plante un arrêt de végétation qui peut durer huit jours. Il faudra donc éviter tout traitement pendant la floraison et la véraison. Les époques les plus favorables sont en mai, moment où l'insecte recommence à proliférer, et mieux

encore après les vendanges en octobre, lorsque le sol est frais et non humide, et qu'il vient d'être tassé par les pieds des vendangeurs.

Le sulfure de carbone se répand à l'aide de pals et de charrues sulfureuses ; ces dernières font un travail rapide, économique, mais inférieur aux pals qui descendent plus profondément en terre. Les pals sont réglés à l'aide d'un marchepied pour s'enfoncer à 25 ou 30 centimètres de profondeur. En général on donne cinq coups de pal au mètre pour une dose de 300 kilos à l'hectare. Pour obtenir un travail parfait, il faut tracer sur le sol l'emplacement des trous disposés en quinconce. Ils sont distants au moins de 20 centimètres des souches pour éviter de léser les grosses racines.

Dans le pal Vermorel, par exemple, le réservoir contient 2 à 3 litres et le sulfure est mesuré dans un cylindre où se meut un piston dont la course est réglée par des rondelles de cuivre. On peut ainsi obtenir des débits variables. Dans les pays en coteaux comme la Champagne, le sulfure est contenu dans des réservoirs de 8 à 10 litres communiquant avec le pal dont le poids se trouve ainsi allégé. Des équipes suivent les sulfureurs et bouchent le trou de pal à l'aide de bâtons arrondis à leur extrémité.

*Sulfure dissous.* — On peut dissoudre pratiquement $1^{gr},2$ de sulfure de carbone dans l'eau à la température ordinaire et sous pression ; lorsque la pression cesse, le sulfure de carbone se dégage et agit comme le sulfure pur sans nuire aux racines. Il a l'avantage d'être d'une diffusion plus lente et plus complète dans les sols caillouteux et par suite est plus actif.

Ce traitement a le désavantage d'exiger 1 800 à 2 000 hectos d'eau par hectare.

Le sulfure dissous est distribué dans des godets creusés autour de chaque cep. Ces godets sont rebouchés après l'opération. La dissolution du sulfure dans l'eau se fait au moyen de l'appareil Fafeur ; l'eau est envoyée sous pression à travers le vignoble par une pompe, mue par une locomobile, au moyen de tuyautages. L'installation coûte au moins 25 000 francs et le traitement revient à 400 francs l'hectare. Il faut disposer, en outre, d'eau en abondance.

*Sulfocarbonate de potassium.* — Le sulfocarbonate de potasse introduit dans le sol se décompose en carbonate de potasse, hydrogène sulfuré, sulfure de carbone. Le premier corps est un engrais, les deux derniers sont très insecticides. Il faut 500 kilos de sulfocarbonate à l'hectare dissous dans 2000 à 3000 hectos d'eau; les solutions à 1 p. 400 environ sont répandues comme le sulfure dissous. La dépense très élevée, 500 à 700 francs à l'hectare, a fait abandonner ce procédé même dans les grands crus.

*Sulfure vaseliné, sulfure pétrolé.* — L'addition au sulfure, de corps moins volatils, susceptibles de prolonger son action, a été essayée. Les mélanges de sulfure avec le pétrole et la vaseline n'ont pas donné les résultats attendus.

*Carbure de calcium.* — Le carbure de calcium est essayé actuellement, en Suisse, sous forme de poudre, qui, épandue sur la terre, peut être enfouie par un labour dans le sol où elle dégage de l'acétylène, gaz toxique.

***Submersions.*** — Les vignobles submergés sont installés sur le bord des rivières, le Vidourle, l'Orb, l'Hérault, la Gironde (Palus).

La submersion consiste à couvrir le sol d'une nappe d'eau pour chasser tout l'air et rendre le milieu irrespirable pour l'insecte. La couche d'eau doit atteindre 15 à 20 centimètres, et rester 40, 60, 90 jours, suivant la perméabilité des sols. Cette couche d'eau s'évapore ou s'infiltre, il faut la renouveler par l'amenée journalière de 100 mètres cubes (terrains imperméables) à 1000 mètres cubes (terrains perméables) par hectare.

Il est nécessaire d'avoir un fleuve à proximité pour fournir ces quantités d'eau, et l'opération devient très coûteuse sitôt que l'on dépasse 300 à 400 mètres cubes par hectare et par jour; en outre, une circulation d'eau trop rapide ne fait que renouveler l'air du sol. Les submersions diminuent de durée dans les sols imperméables, et dans les vignobles septentrionaux.

Les racines de vigne ne souffrent pas; toutefois l'Aramon dans le Midi, le Cabernet-Sauvignon dans les Palus, se comportent mieux que le Petit-Bouschet ou le Merlot.

Les vignobles submergés ne craignent pas les gelées printanières et donnent, lorsqu'ils sont établis en sol profond, des récoltes pouvant atteindre 300 hectolitres à l'hectare, d'un vin inférieur; les bénéfices sont suffisants pour amortir rapidement les dépenses d'installation qui sont de 2000 francs par hectare. Les dépenses annuelles pour l'entretien du matériel, canaux d'amenée, bourrelet, combustible, atteignent 300 francs à l'hectare.

A l'heure actuelle, même dans ces terrains, la submersion fait place aux vignes greffées et l'eau sert seulement contre les gelées printanières et comme arrosages.

Les terrains à submerger sont nivelés, puis divisés en planches d'autant plus étroites que la pente est plus accentuée; en terrain plat elles ne doivent pas dépasser toutefois 5 à 10 hectares sous peine de voir des vagues se former par les vents et dégrader les bourrelets. Ceux-ci servent de chemin de desserte pour la propriété.

On évite de planter les souches à moins d'un mètre du bourrelet, afin qu'elles ne se développent pas dans ce terrain surélevé où l'insecte serait à l'abri de la submersion.

Depuis quelques années les submersions de longue durée sont remplacées par des submersions fractionnées : 1° 20 jours aussitôt après la récolte, alors que le Phylloxéra n'est pas encore hibernant; 2° 3 jours durant la période des gelées; 3° 3 jours à la véraison.

La submersion nécessite des labours profonds pour remédier au tassement du sol, des fumures abondantes et actives, et des traitements anticryptogamiques complémentaires.

***Culture dans les sables.*** — Un vigneron de Vaucluse, Baille, créa à Aiguesmortes un vignoble dans le sable des dunes, après avoir constaté que des vignes, poussées dans des sables très fins du pays de Vaucluse, ne paraissaient pas souffrir du Phylloxéra. Son exemple a été suivi sur tout le cordon littoral méditerranéen et dans les dunes de Gascogne.

Les terres sableuses qui s'opposent aux développements de l'insecte renferment de 60 à 80 p. 100 de sable fin pur. Elles doivent être homogènes, sans mélange avec des couches d'autre terre. L'immunité semble plus grande dans les terrains à

sous-sol remplis d'eau, comme cela a lieu au voisinage de la mer et des rivières. Cette humidité qui remonte par capillarité, les arètes aiguës des éléments du sable capables de blesser l'insecte et leur finesse qui gêne sa circulation dans le sol, sont invoquées comme causes de cette résistance des vignes, sans que rien ne confirme la valeur de ces faits.

Les sables que l'on veut planter sont nivelés pour éviter l'ascension des eaux saumâtres du sous-sol dans le sol, sinon il se forme des *salants*, affleurements de sel qui font périr la vigne. Le sable est défoncé pour l'aérer et fumé. Il est assez riche en chaux et phosphates, mais pauvre en matières organiques. On lui apporte l'azote sous forme de tourteaux (2000 kilos à l'hectare), dont la masse est incapable de modifier la nature physique du sol comme le ferait le fumier. Les engrais chimiques solubles, tels les nitrates, sont dissous et entraînés dans le sous-sol.

Pour éviter la reformation des dunes sous l'action des vents les souches sont taillées en gobelets bas dont les pampres retombent et couvrent le sol. La taille a lieu le plus tard possible pour ne pas dénuder le sol. Cette opération faite, on procède à l'*enjonçage* qui consiste à couvrir le sol d'une litière d'herbes de marais (carex). Celles-ci sont maintenues par un enfouissement partiel dans le sable à l'aide de bêche, ou de rouleaux enjonceurs.

***Érinose***. — L'Érinose est une altération de la feuille produite par un petit acarien, le *Phytoptus vitis* (fig. 185).

Sous les piqûres de cet insecte, l'épiderme inférieur de la feuille développe un duvet formé de nombreux poils serrés, blanc jaunâtre quelquefois rouges, surtout chez les cépages teinturiers. Sa face supérieure présente des boursouflements irréguliers. Le Phytopte n'est connu qu'à l'état larvaire.

Les larves, à l'automne, se réfugient sous les écorces et entre les écailles des bourgeons.

Des soufrages effectués dès le débourrement gênent les larves du Phytopte.

Il est facilement détruit l'hiver sous les écorces par le décorticage et les badigeonnages au sulfate de fer. Malheureusement

on ne peut atteindre ceux réfugiés sous les écailles des bourgeons.

Le Phytopte peut être dangereux au printemps, après le débourrement, lorsque la végétation est arrêtée par des froids tardifs. Les feuilles atteintes restent petites et se recroquevillent.

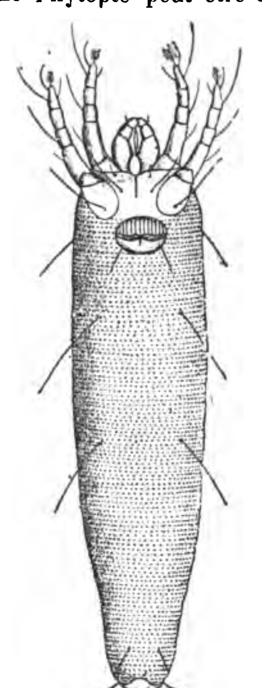


Fig. 185. — Phytopte de la vigne, larve femelle, vue par sa face ventrale.

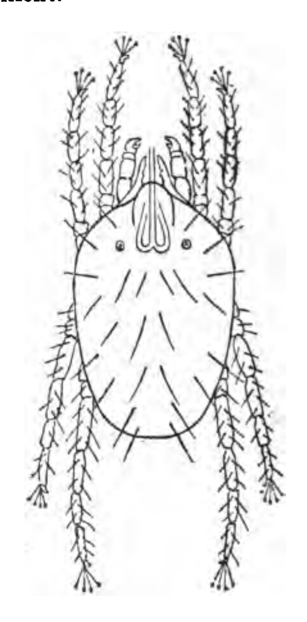


Fig. 186. — Tétranique tisserand (*Tetranychus telarius*) grossi 60 fois.

Pour examiner les larves il faut déposer une goutte de glycérine sur une tache d'érinose; les larves viennent surnager sur le liquide où on les recueille.

***Grise*** (*Tetranychus telarius*) (fig. 186).

Cet acarien n'est pas propre à la vigne. Il se développe sur

les fraisiers, les haricots, etc., sur les tilleuls, les maronniers, etc., toutes les fois que ceux-ci se trouvent dans un terrain très sec et poussiéreux. La *grise* dévaste les pépinières, difficilement arrosables dans des sables secs, les vignes de serre, les souches en bordure des routes poudreuses. Sous l'effet de ses piqûres, la feuille se couvre de taches diffuses rouges, très abondantes entre les nervures. Ces taches ont valu à la maladie le nom de *maladie rouge*. Le feuillage cesse de fonctionner et les raisins ne mûrissent pas.

Cet acarien vit à la face interne des feuilles. L'hiver, il se réfugie sous les écorces des vieux bois ; au lieu de grise, sa teinte est rouge vif. Le décorticage, suivi de la désinfection des souches, détruit de grandes quantités de cette *araignée rouge*.

L'humidité enraye le développement de cet insecte que l'on combat avec des pulvérisations d'eau froide. Les solutions savonneuses de nicotine sont très actives, mais durcissent le feuillage.




---

# TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

## A



## B

D



E



F

M



N



O

# TABLE DES MATIÈRES



1653-04. — Corbeil. Imprimerie Éd. Crété.

## La Vigne et le Vin dans le Midi de la France, par A. de SAPORTA. 1894, 1 vol. in-16 de 206 pages, avec figures.......................................... 2 fr.

L'exploitation des vignobles languedociens. — La région des grands domaines. — Le phylloxéra dans l'Hérault. — Les submersions. — Les vignobles des sables. — Les cépages américains. — Les vignobles de la plaine de Montpellier. — Conditions actuelles de la culture de la vigne. — Vendanges et vendangeurs. — Les anciennes caves du Midi de la France. — Les grands celliers actuels. — Nouveaux procédés de vinification.

## La Chimie des Vins, les vins naturels, les vins manipulés et falsifiés, par A. de SAPORTA. 1889, 1 vol. in-16 de 160 p., avec 14 figures.......................................... 2 fr.

*Les vins naturels.* — Composition. — Méthode d'analyse. — Diversité de composition.
*Les vins manipulés et falsifiés.* — Plâtrage des vins. — Emploi du sucre et de l'alcool pour améliorer les vins. — Mouillage et vinage. — Falsifications de nature complexe.

## Les Vins sophistiqués, procédés simples pour reconnaître les sophistications les plus usuelles, par Etienne BASTIDE. 1889, 1 vol. in-16 de 152 pages, avec figures.................. 2 fr.

*Coloration artificielle.* — Réactifs. — Matières colorantes (fuchsine, caramel, dérivés de la houille, indigo, couperose, cochenille, baies de sureau, rose-trémière, phytolaque, troène, etc.). — Essai de teinture des étoffes par le vin. — Examen microscopique. — Action des vins colorés artificiellement sur l'homme. — Vinage ou alcoolisation et mouillage. — Addition d'acide sulfurique. — Salicylage. — Addition d'acide oxalique et d'acide tartrique. — Plâtrage. — Alunage et salage.

## La Coloration artificielle des Vins, par Marius MONAVON, pharmacien de première classe. 1890, 1 vol. in-16 de 160 pages, avec figures............................ 2 fr.

La coloration artificielle des vins est devenue un art si complexe que ce n'est pas trop de tout un volume pour exposer les procédés d'analyse permettant de la découvrir. M. Monavon s'est proposé de contrôler et de comparer toutes les méthodes et d'indiquer celles qui permettent d'arriver à un résultat hors de toute contestation.

## Tableaux synoptiques pour l'Analyse des Vins, de la Bière, du Cidre et du Vinaigre, par P. Goupil, pharmacien de 1re classe. 1901, 1 vol. in-16 carré de 80 pages, avec figures, cartonné............ 1 fr. 50

## Les Boissons hygiéniques, par ZABOROWSKI. 1889, 1 vol. in-16, 156 pages, avec 24 figures...................... 2 fr.

De l'eau comme boisson. — Le filtrage de l'eau. — L'eau glacée. — Les eaux minérales naturelles. — Les eaux gazeuses artificielles. — L'eau aromatisée. — Les infusions. — Les tisanes. — Le lait. — Les fruits. — Les boissons de fruits. — Le cidre. — Les boissons de raisins secs. — La bière.

# VINIFICATION

## VIN, EAU-DE-VIE, VINAIGRE

Par P. PACOTTET

Chef de laboratoire à l'Institut national agronomique.

1 volume in-18 de 448 pages, avec 86 figures

Broché.................... 5 fr. | Cartonné................ 6 fr.

---

L'œnologie est devenue une science : car elle a pour base des faits scientifiques, qui sont vrais aujourd'hui et qui le seront demain. Aussi, fait-elle tous les jours de nouvelles acquisitions. Ce sont ces acquisitions que M. Pacottet a exposées et coordonnées afin de les rendre utilisables dans la pratique.

On a attribué longtemps au sol, au climat, au cépage, à la culture les qualités très variables de goût, de bouquet, de conservation que possèdent les vins des diverses régions viticoles. Le terroir, l'essence du cépage expliquaient ces différences. Aujourd'hui, nous savons qu'elles sont fonction de la composition chimique du raisin. L'étude de cette composition et des améliorations qu'elle peut subir constitue le premier chapitre du volume.

Les levures et ferments divers qui transforment le raisin en vin, impriment à ce dernier des qualités et un cachet propre tellement intense que leur rôle et leurs besoins — bases de la fermentation — méritaient une étude approfondie. L'aération, la réfrigération ou l'élevation de température du moût, qui sont nécessaires au développement de la levure, peuvent se réaliser de différentes façons, par des moyens mécaniques ou des modes de cuvaisons différents.

Pour faire du bon vin il faut commencer par faire de bonnes vendanges, cueillir le raisin à point. Puis ce raisin, broyé par des instruments plus ou moins puissants, est envoyé à la cuve directement ou égrappé préalablement.

M. Pacottet étudie à fond la *pourriture grise,* qui intervient si souvent pour modifier nos mélanges, que son action doit être parfaitement connue. Au *collage,* pratique aussi ancienne que parfaite, il a associé son complément la *filtration.* L'action stérilisante de ces opérations doit être complétée ou précédée de la *pasteurisation.*

La *concentration* du moût et du vin fait tous les jours des progrès dans l'esprit des viticulteurs. Le vieillissement du vin, la casse, les maladies du vin sont l'objet de chapitres spéciaux,

Le chapitre de l'*eau-de-vie* présente l'ensemble des connaissances acquises.

Dans la *préparation du vinaigre,* l'auteur a résumé comme pour les levures, les conditions de développement et la valeur des ferments acétiques, puis les différentes améliorations apportées successivement dans le travail ou l'outillage du *procédé d'Orléans*

**Manuel de viticulture pratique**, par E. DURAND, professeur à l'École d'Agriculture d'Ecully (Rhône), 2[e] édition. 1905, 1 vol. in-16 de 400 pages, avec 146 figures, cartonné........ 4 fr.

La vigne ; influences présidant à la production du vin ; encépagement des vignobles ; constitution d'un vignoble par le greffage ; greffage de la vigne ; préparation du sol de plantation ; appareils de soutien ; taille de la vigne ; taille sèche ; étude des systèmes et des formes de taille ; vignes basses et moyennes, vignes hautes ; travaux du sol ; les engrais de la vigne ; les ennemis de la vigne.

Cet ouvrage expose, au point où elles en sont arrivées de leur évolution, les diverses questions que comprend la culture, la reconstitution des vignobles sur des bases nouvelles, la lutte contre les maladies, et groupe en un faisceau les connaissances qu'il est nécessaire de posséder pour entreprendre la constitution et l'exploitation d'un domaine viticole.

---

**La Pratique de la viticulture**, Adaptation des cépages franco-américains aux vignobles français, par M[me] la duchesse de FITZ-JAMES, 1894, 1 vol. in-16 de 380 pages, avec 92 figures, cartonné ........................................................ 4 fr.

L'auteur s'occupe d'abord des vignobles reconstitués qui se divisent eux-mêmes en deux grandes fractions, ceux qui donnent des résultats rémunérateurs et ceux qui n'en donnent pas ; l'auteur y passe en revue le choix des cépages et les procédés de multiplication, le rôle favorable ou défavorable du terrain, des racines et des affinités respectives entre porte-greffes et greffons.

La deuxième partie traite des vignobles en voie de perdition : vignobles menacés à courte échéance par le manque d'adaptation et la chlorose, et vignobles menacés d'une façon plus ou moins lointaine. La question de la reconstitution par le provinage franco-américain est longuement traitée. Ce volume résume les travaux de MM. Foex, P. Viala, Muntz, Prillieux, Marès, etc.

---

**Les Ennemis de la vigne**, moyens de les détruire par E. DUSSUC, lauréat de la Société des agriculteurs de France, ex-stagiaire au Laboratoire de viticulture de Montpellier, 1894, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 139 figures, cartonné................ 4 fr.

La vigne est attaquée par une foule d'ennemis dont plusieurs sont des plus redoutables. Ce sont ces ravageurs de la vigne et les moyens de les combattre que M. Dussuc, mettant à profit l'expérience qu'il avait acquise au Laboratoire de viticulture de l'École d'agriculture de Montpellier, a exposé en un volume que la Société des agriculteurs de France vient de couronner.

M. Dussuc étudie successivement les insectes souterrains et aériens nuisibles à la vigne (Phylloxera, Pyrale, Cochylis, etc.), les maladies cryptogamiques (Mildiou, Oïdium, Anthracnose, Black-Rot, Rot-Blanc, Brunissure, maladie de Californie, Pourridié, etc.), et les altérations organiques (Chlorose, etc.).

---

**Les Maladies de la vigne** et les meilleurs cépages français et américains, par Jules BEL, 1890, 1 vol. in-16 de 306 pages, avec 111 figures, cartonné.. ................................ 4 fr.

Ce volume sera consulté avec profit par tous ceux qu'intéressent les questions se rapportant à la viticulture. A côté des études personnelles de l'auteur, ils y trouveront des remarques importantes dues aux savants les plus compétents, les résultats obtenus dans les écoles départementales de viticulture, ainsi que les essais faits chez les viticulteurs les plus éminents du midi de la France.

---

# Encyclopédie
# Agricole

PUBLIÉE PAR UNE RÉUNION D'INGÉNIEURS AGRONOMES

**Sous la direction de G. WERY**

INGÉNIEUR AGRONOME

SOUS-DIRECTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

---

***Introduction par le Dr P. REGNARD***

DIRECTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE D'AGRICULTURE DE FRANCE

---

**40 volumes in-18 de chaoun 400 à 500 pages**
**Avec nombreuses figures intercalées dans le texte**

***CHAQUE VOLUME SE VEND SÉPARÉMENT***



**Broché**
**5 fr.**

**Cartonné**
**6 fr.**

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19, PARIS

---

**Les souscriptions aux 50 volumes sont reçues aux prix de 225 francs brochés. — 270 francs cartonnés.**

# Encyclopédie agricole

PUBLIÉE PAR UNE RÉUNION D'INGÉNIEURS AGRONOMES
SOUS LA DIRECTION DE
**G. WERY**
Sous-directeur de l'Institut national agronomique

***Introduction par le Dr P. REGNARD***
Directeur de l'Institut national agronomique

30 volumes in-18 de chacun 400 à 500 pages, illustrés de nombreuses figures
Chaque volume : broché, 5 fr. ; cartonné, 6 fr.

## I. — CULTURE ET AMÉLIORATION DU SOL

*Agriculture générale*, 2 vol. .... M. P. Diffloth, professeur spécial d'agriculture.

*Engrais* (2e édition) .... M. Garola, professeur départemental d'agriculture d'Eure-et-Loir, dir. de la station agronomique.

## II. — PRODUCTION ET CULTURE DES PLANTES

*Céréales* ....
*Plantes fourragères* .... M. Garola, professeur départemental d'agriculture d'Eure-et-Loir, dir. de la station agronomique.

*Plantes industrielles* .... M. Hitier, maître de conférences à l'Institut agronomique.

*Culture potagère* ....
*Arboriculture* .... M. Léon Bussard, s.-directeur de la station d'essais de semences à l'Institut agronomique, professeur à l'École d'horticulture de Versailles.

*Sylviculture* .... M. Fron, professeur à l'École forestière des Barres.

*Viticulture* .... M. Pacottet, répétiteur à l'Institut agronomique, maître de conférences à l'École de Grignon.

*Maladies des plantes cultivées* .. M. Delacroix, maître de conférences à l'Institut agronomique.

*Cultures méridionales* .... MM. Rivière et Lecq, insp. de l'agric. de l'Algérie.

*Botanique agricole* .... MM. Schribaux et Nanot.

*Cultures forcées* .... MM. Viala et Pacottet.

## III. — PRODUCTION ET ÉLEVAGE DES ANIMAUX

*Zoologie agricole* ....
*Entomologie et Parasitologie agricoles* .... M. G. Guénaux, répétiteur à l'Institut agronomique.

*Zootechnie générale et Zootechnie du Cheval* ....
*Zootechnie des Bovidés* ....
*Zootechnie des Moutons, Chèvres, Porcs* .... M. P. Diffloth, professeur spécial d'agriculture.

*Alimentation des Animaux* .... M. Gouin, ingénieur agronome.

*Aquiculture* .... M. Deloncle, inspecteur général de l'agriculture.

*Apiculture* .... M. Hommell, professeur régional d'apiculture.

*Aviculture* .... M. Voitellier, professeur spécial d'agriculture à Meaux.

*Sériciculture* .... M. Veil, ancien sous-directeur de la station séricicole des Bouches-du-Rhône.

*Chasse, Elev. du gibier, Piégeage* M. A. De Lesse, ingénieur agronome.

# Encyclopédie agricole

PUBLIÉE PAR UNE RÉUNION D'INGÉNIEURS AGRONOMES

SOUS LA DIRECTION DE

**G. WERY**

Sous-Directeur de l'Institut national agronomique

*Introduction par le Dr P. REGNARD*

Directeur de l'Institut national agronomique

**50 volumes in-18 de chacun 400 à 500 pages, illustrés de nombreuses figures**

Chaque volume, broché : **5** fr. ; cartonné : **6** fr.

---

## IV. — TECHNOLOGIE AGRICOLE

| | |
|---|---|
| **Technologie agricole** (*Sucrerie, meunerie, boulangerie, féculerie, amidonnerie, glucoserie*). | M. Saillard, professeur à l'Ecole des industries agricoles de Douai. |
| **Industries agricoles de fermentation** (*Cidrerie, Brasserie, Hydromels, Distillerie*)........ | M. Boullanger, chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur de Lille. |
| **Vinification**.......................... <br> **Vins mousseux**.......................... | M. Pacottet, répétiteur à l'Institut agronomique. Maître de conférences à l'Ecole de Grignon. |
| **Laiterie**.......................... | M. Ch. Martin, ancien directeur de l'Ecole d'industrie laitière de Mamirolle. |
| **Microbiologie agricole**.......... | M. Kayser, maître de conférences à l'Institut agronomique. |
| **Électricité agricole**............ | M. H.-P. Martin, ingénieur agronome. |

## V. — GÉNIE RURAL

| | |
|---|---|
| **Machines agricoles**. 2 vol....... <br> **Moteurs agricoles**.............. | M. Coupan, répétiteur à l'Institut agronomique. |
| **Constructions rurales**........... | M. Danguy, directeur des études à l'École d'agriculture de Grignon. |
| **Topographie agricole et Arpentage**.......................... | M. Muret, professeur à l'Institut agronomique. |
| **Drainage et Irrigations**......... | M. Risler, directeur hon. de l'Institut agronomique. <br> M. Wery, s.-directeur de l'Institut agronomique. |

## VI. — ÉCONOMIE ET LÉGISLATION RURALES

| | |
|---|---|
| **Économie rurale**................ <br> **Législation rurale**.............. | M. Jouzier, professeur à l'École d'agriculture de Rennes. |
| **Comptabilité agricole**.......... | M. Convert, professeur à l'Institut agronomique. |
| **Associations agricoles** (*Syndicats et Coopératives*).......... | M. Tardy, répétiteur à l'Institut agronomique. |
| **Hygiène de la ferme**............ | M. P. Regnard, directeur de l'Institut agronomique. <br> M. Portier, répétiteur à l'Institut agronomique. |
| **Le Livre de la Fermière**......... | Mme L. Bussard. |

# ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE

---

## EXTRAIT DE L'INTRODUCTION

### *de M. P. REGNARD*

---

Des Ingénieurs agronomes, presque tous professeurs d'agriculture, tous anciens élèves de l'Institut national agronomique, se sont donné la mission de résumer, dans une série de volumes, les connaissances pratiques absolument nécessaires aujourd'hui pour la culture rationnelle du sol. Ils ont choisi pour distribuer, régler et diriger la besogne de chacun Georges Wery, que j'ai le plaisir d'avoir pour collaborateur et pour ami.

L'idée directrice de l'œuvre commune a été celle-ci : extraire de notre enseignement supérieur la partie immédiatement utilisable par l'exploitant du domaine rural et faire connaître du même coup à celui-ci les données scientifiques définitivement acquises sur lesquelles la pratique actuelle est basée.

Ce ne sont donc pas de simples Manuels, des Formulaires irraisonnés que nous offrons aux cultivateurs ; ce sont de brefs Traités, dans lesquels les résultats incontestables sont mis en évidence, à côté des bases scientifiques qui ont permis de les assurer.

Je voudrais qu'on puisse dire qu'ils représentent le véritable esprit de notre Institut, avec cette restriction qu'ils ne doivent ni ne peuvent contenir les discussions, les erreurs de route, les rectifications qui ont fini par établir la vérité telle qu'elle est, toutes choses que l'on développe longuement dans notre enseignement, puisque nous ne devons pas seulement faire des praticiens, mais former aussi des intelligences élevées, capables de faire avancer la science au laboratoire et sur le domaine.

Je conseille donc la lecture de ces petits volumes à nos anciens élèves, qui y retrouveront la trace de leur première éducation agricole. Je la conseille aussi à leurs jeunes camarades actuels, qui trouveront là, condensées en un court espace, bien des notions qui pourront leur servir dans leurs études.

J'imagine que les élèves de nos Écoles nationales d'Agriculture pourront y trouver quelque profit et que ceux des Écoles pratiques devront aussi les consulter utilement.

Enfin c'est au grand public agricole, aux cultivateurs, que je les offre avec confiance. Ils nous diront, après les avoir parcourus si, comme on l'a quelquefois prétendu, l'enseignement supérieur agronomique est exclusif de tout esprit pratique. Cette critique, usée, disparaîtra définitivement, je l'espère. Elle n'a d'ailleurs jamais été accueillie par nos rivaux d'Allemagne et d'Angleterre, qui ont si magnifiquement développé chez eux l'enseignement supérieur de l'Agriculture.

Successivement, nous mettons sous les yeux du lecteur des volumes qui traitent du sol et des façons qu'il doit subir, de la nature chimique, de la manière de la corriger ou de la compléter, des plantes comestibles ou industrielles qu'on peut lui faire produire, des animaux qu'il peut nourrir, de ceux qui lui nuisent.

Nous étudions les transformations que subissent, par notre industrie, les produits de la terre : la vinification, la distillerie, la panification, la fabrication des sucres, des beurres, des fromages.

Nous terminons en nous occupant des lois sociales qui régissent la possession et l'exploitation de la propriété rurale.

J'ai le ferme espoir que les agriculteurs feront un bon accueil à l'œuvre que nous leur offrons.

Dr Paul Regnard,
Directeur de l'Institut national agronomique.

# Rapport à la Société nationale d'Agriculture

De M. Louis PASSY
Secrétaire perpétuel
Membre de l'Institut

L'*Encyclopédie agricole*, publiée par une réunion d'ingénieurs agronomes, sous la haute direction de notre confrère, le Dr Regnard, directeur de l'Institut agronomique, s'efforce de mettre à la portée des agriculteurs l'ensemble des connaissances nécessaires à la production du sol ; mais son origine lui imprime un cachet particulier, et en fait, pour ainsi dire, l'expression d'une doctrine et d'une école.

L'enseignement de l'Institut agronomique, les quinze cents élèves qu'il a formés et qui, depuis plus de vingt-cinq ans, répandent cet enseignement et l'appliquent en France et à l'étranger, soit comme praticiens, soit comme professeurs, chefs d'usines ou de laboratoires, telles sont les bases solides sur lesquelles repose la nouvelle *Encyclopédie agricole*.

Pareille publication arrive à son heure.

Elle parut si nécessaire au commencement de l'année 1902 que des éditeurs avisés, MM. J. Baillière, offrirent à notre confrère M. Regnard de l'entreprendre.

M. Regnard accueillit avec empressement les propositions flatteuses de MM. Baillière.

M. le Dr Regnard avait besoin, dans la direction de cette entreprise, d'un collaborateur spécial et compétent. Il a eu la bonne fortune de trouver M. Wery, ancien élève de l'Institut agronomique, sous-directeur de l'École, qui prit en main la direction immédiate de l'œuvre.

On pouvait hésiter entre deux formes de publication : le dictionnaire et la collection de volumes séparés, traitant chacun une branche de l'art agricole. Ce fut cette dernière méthode qui fut préférée. Elle a le précieux avantage de réserver l'avenir, de laisser à l'ouvrage une grande souplesse, puisque l'on peut augmenter à loisir le nombre des volumes, selon les besoins de la pratique et les besoins de la science.

Lorsque les matières sont étroitement soudées en un corps complet, comme un dictionnaire, il est impossible de les rajeunir séparément. Dans cette combinaison, l'indépendance est absolue; les tirages réduits assurent à chaque matière l'occasion d'éditions fréquentes, chaque fois mises au courant du progrès. Ainsi sera réalisé le vœu que notre président, M. Tisserand, exprima, en nous demandant une récompense, pour le premier volume de cette *Encyclopédie*.

« Si la Direction de l'Institut agronomique, dit M. Tisserand, a le soin de revoir l'*Encyclopédie agricole*, dont nous saluons aujourd'hui avec bonheur et fierté la naissance, à des intervalles plus ou moins éloignés pour que cette grande et belle œuvre soit toujours au point et au niveau des découvertes et des connaissances acquises,

l'*Encyclopédie agricole* ne vieillira jamais et MM. Regnard et Wery pourront se flatter d'avoir rempli l'une des plus importantes missions assignées à notre École supérieure d'agriculture. »

Telle fut la pensée maîtresse d'un ouvrage qui comprendra cinquante volumes in-18 de 400 à 500 pages accompagnées des gravures nécessaires à l'intelligence du texte. Chaque volume a été confié à un ancien élève de l'Institut, spécialiste dans les études. D'autre part, les différents auteurs rédigèrent au préalable un plan détaillé de leur travail. Les Directeurs purent ainsi intervenir auprès des auteurs afin qu'aucune partie ne soit négligée et que les différents volumes n'empiètent pas les uns sur les autres. C'est ainsi que l'œuvre, animée cependant du même esprit depuis le commencement jusqu'à la fin, a su éviter dans la mesure du possible les redites et les lacunes. Les auteurs ont prouvé qu'ils destinaient leurs petits livres à la terre; ils sont restés tout près d'elle. Cependant on y retrouve l'influence déterminante d'un enseignement supérieur qui unit entre elles toutes les parties de l'œuvre. Chaque volume est terminé par une table alphabétique des matières, en sorte que l'ensemble de ces tables formera la nomenclature d'un dictionnaire complet.

De cette série de cinquante volumes, trente-cinq ont paru.

Dès le premier jour, notre Société les a accueillis avec faveur. Elle a récompensé la plupart d'entre eux en décernant à leurs auteurs des médailles d'or. Le public agricole semble aussi les apprécier, puisque certaines éditions sont déjà épuisées aux quatre cinquièmes. Chacun d'eux est tiré à 2500 exemplaires. C'est donc, pour les cinquante ouvrages qui constituent l'*Encyclopédie* plus de cent mille volumes qui répandront au loin l'influence de l'Institut national agronomique et les résultats de son enseignement.

Il semble qu'à notre confrère M. Regnard reviendrait l'honneur de représenter devant nous, comme devant le public, la nouvelle *Encyclopédie agricole;* mais nous devons déférer à son désir et reporter sur M. Wery, le véritable directeur de l'*Encyclopédie agricole*, les félicitations et la récompense que votre Section d'économie, de statistique et législation agricoles est heureuse de décerner à cette œuvre considérable, très utile et très réussie. M. Wery lui-même a publié un volume intitulé *Drainage et Irrigations*, en collaboration avec M. Risler, et nous prenons plaisir à le signaler, puisqu'il nous permet de rappeler les services éminents rendus jadis à l'Institut agronomique par son directeur honoraire, notre cher confrère Risler.

Votre Section vous propose d'accorder à M. Wery une *médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres.*

LOUIS PASSY.

# AGRICULTURE GÉNÉRALE

**Par P. DIFFLOTH**

Ingénieur agronome

*2e ÉDITION 1906*

## *I. — Le Sol et les Labours*

## *II. — Les Semailles et les Récoltes*

**2 volumes in-18 de chacun 400 pages, avec 100 figures**

*Chaque volume se vend séparément :*

Broché.................... **5 fr.** | Cartonné................ **6 fr.**

L'agriculture a subi, durant la moitié du dernier siècle, une évolution complète qui a modifié totalement les conditions économiques de la production agricole et contribué à faire de la culture du sol une industrie perfectionnée et progressive égalant, par la précision de ses méthodes et l'esprit scientifique de ses travaux, les industries minières, métallurgiques, électriques, etc.

L'agriculture est alors apparue non plus comme un esprit routinier et arriéré, sans ambition ni sans rêve, mais comme une intelligence consciente et active consacrant volontairement ses efforts à l'exploitation rationnelle de notre domaine cultural.

Tandis que les populations rurales quittaient le sol natal, attirées vers les villes par la vision du faux luxe et du bien-être factice, un courant d'idées inverses se manifestait dans les classes supérieures et ramenait vers la carrière agricole une partie de la jeunesse studieuse et active que l'encombrement des carrières libérales, les difficultés présentes du commerce, déterminaient à cette nouvelle orientation.

D'autre part, l'établissement des Écoles pratiques d'agriculture, la création des Chaires d'agriculture, les Champs d'expériences, les Conférences agricoles, etc., diffusaient parmi la masse des jeunes agriculteurs les préceptes nouveaux de la culture intensive.

Par ces deux voies différentes : recrutement de jeunes volontés libres et intelligentes, amélioration mentale des nouvelles générations de cultivateurs, l'esprit de l'agriculteur français parachevait son perfectionnement et développait sa force et sa puissance.

C'est à ce public éclairé que sont destinés les divers volumes de l'ENCYCLOPÉDIE AGRICOLE.

Il existe déjà de nombreux livres agricoles élémentaires présentant sous une forme claire et simple les principes primordiaux de la culture du sol : l'*Agriculture générale* a tenté d'étudier plus attentivement les phénomènes si complexes de la végétation, de la fertilité des sols, et de vulgariser les découvertes scientifiques dont les applications peuvent jouer un rôle si considérable dans le perfectionnement des méthodes culturales.

C'est un livre concis et clair, susceptible d'être compris par tous, malgré l'apparente complication des questions étudiées et la diversité réelle des sujets traités.

# ENGRAIS

Par C.-V. GAROLA
Professeur départemental d'Agriculture d'Eure-et-Loir

2e ÉDITION 1906

1 vol. in-18 de 503 pages, avec 34 figures

Broché.................. 5 fr. | Cartonné................ 6 fr.

La question des Engrais est une de celles qui intéressent le plus vivement les agriculteurs. C'est en même temps une de celles qui ont fait le plus de progrès depuis quelques années.

M. Garola, bien connu par ses nombreuses publications agricoles, était tout particulièrement désigné pour exposer avec compétence cette question. Voici un aperçu des matières traitées dans son volume :

I. *Amendements calcaires* : Marne. Écumes de défécation des sucreries. Faluns. Tangue. Trez. Merl. Coquilles marines. Charrées. Cendres de tourbe et de houille, chaux. Plâtrage. Cendres pyriteuses. Action physique des sels sur le sol.

II. *Fumier* : Excréments du bétail. Litières. Parcage. Traitement et conservation du fumier: 1° plates-formes; 2° fosses à fumier; 3° conservation du fumier dans les étables. Estimation du fumier produit par une exploitation. Composition et emploi du fumier. Rôle comparé du fumier de ferme et des engrais de commerce.

III. *Engrais organiques divers :* Gadoues. Vases d'étangs. Excréments humains. Guanos. Engrais de poissons. Engrais verts. Tourteaux de graines oléagineuses. Résidus divers. Composts. — IV. *Engrais de commerce azotés* : Sang. Viande desséchée. Cadavres d'animaux. Corne. Cuir torréfié. Déchets de laines. Chiffons. Poils, plumes, etc. Sulfate d'ammoniaque. Nitrate de soude et de potasse. — V. *Engrais de commerce phosphatés* : Phosphate d'os. Phosphates minéraux. Scories de déphosphoration. Superphosphates. Phosphate précipité. Action des engrais phosphatés. Assimilabilité relative des divers engrais phosphatés. Action réciproque des engrais phosphatés et de la terre arable. — VI. *Engrais potassiques.*

VII. *Législation, syndicats, valeurs commerciales des engrais* : Réglementation du commerce des engrais.

VIII. *Pratique de la fumure et fumure des céréales* : Blé d'hiver. Blé de Mars. Seigle d'automne. Escourgeon d'hiver. Orge à deux rangs de printemps. Avoine de printemps. Maïs. Millet commun. Sarrasin ou blé noir.

IX. *Fumures des plantes sarclées* : Pommes de terres. Betteraves. Carottes fourragères. Navets, turneps. Topinambours. Tabac. Houblon.

X. *Fumure des légumineuses* : Féveroles. Vesces. Pois. Lentille. Haricots. Trèfle incarnat. Trèfle violet. Luzerne. Sainfoin.

XI. *Fumure des prairies naturelles.* — XII. *Fumure des plantes textiles et oléagineuses* : Lin. Chanvre. Pavot. Œillette. Colza. — XIII. *Fumure des jardins et des plantes arbustives.*

# PLANTES FOURRAGÈRES

## Par C.-V. GAROLA

Professeur départemental d'agriculture d'Eure-et-Loir
Directeur de la Station agronomique

**1 volume in-18 de 468 pages avec 137 figures**

**Broché.................. 5 fr. | Cartonné................ 6 fr.**

Les plantes fourragères jouent en économie rurale un rôle chaque année plus important, et c'est pourquoi les directeurs de l'*Encyclopédie agricole* ont pensé qu'il y avait lieu de leur consacrer un ouvrage spécial.

Dans l'étude que leur consacre M. Garola, il a envisagé les plantes fourragères non seulement au point de vue de la production proprement dite, mais aussi à celui de leur emploi dans la nourriture du bétail. Il a donc donné une part importante de ses soins à la détermination de la valeur alimentaire des différentes plantes passées en revue, en s'appuyant sur les travaux de ses devanciers, ainsi que sur les expériences qu'il lui a été donné de faire lui-même. Aussi le cultivateur y trouvera-t-il non seulement les notions nécessaires pour arriver à produire beaucoup de fourrages, mais encore les renseignements les plus utiles pour tirer de leur transformation par le bétail les résultats les plus avantageux.

Voici un aperçu des matières traitées :

*Prairies naturelles* : Graminées; légumineuses; composition et valeur alimentaire; exigences et fumures des prairies et des pâturages; création des prairies naturelles; préparation du sol; ensemencement; exécution du semis; organisation, entretien et exploitation des herbages; entretien des prairies fauchées; plantes à détruire dans les prairies : sauge des prés, centaurée, jacée.

*Prairies temporaires* : Prairies artificielles; luzerne; composition et valeur nutritive; climat et sol; rendement et durée des luzernières; plantes parasites et animaux nuisibles; culture; trèfle violet; trèfle blanc; trèfle hybride; sainfoin; lupuline.

*Fourrages annuels* : Trèfle incarnat; vesces; pois des champs; moutarde blanche; navette et colza; céréales; fourrages; seigle; avoine; sarrasin; maïs; millets.

*Récolte des fourrages* : Fenaison; époque de la fauchaison; coupe des fourrages; dessiccation; transport et rentrée; conservation et préparation des foins; compression des fourrages; ensilage des fourrages verts.

*Plantes sarclées fourragères* : Betterave; emploi et composition; climat; sol; production de la betterave fourragère; culture; action de la variété et de l'espacement; résultats culturaux; composition chimique des racines; rendements par hectare en éléments nutritifs; expérience d'alimentation et de digestibilité des betteraves; pommes de terre; exigences climatériques et géologiques; sélection et variétés; emploi de la pomme de terre dans l'alimentation des chevaux de trait et des bêtes à cornes; préparation du sol; plantation; espacement; influence de la fragmentation des tubercules et de la profondeur; pratique de la plantation; façons d'entretien; maladies; suppression des tiges; récolte et conservation; carotte; composition et valeur alimentaire; culture; place dans l'assolement; préparation du sol; semailles; entretien; récolte; conservation; panais; navet; chou-navet; chou-rave ou col-rave; choux-fourragers; topinambour; ramilles et feuilles.

# CÉRÉALES

## Par C.-V. GAROLA

**Professeur départemental d'agriculture**
**Directeur de la station agronomique de Chartres**

**1 vol. in-18 de 523 pages, avec 128 figures**

Broché................ **5 fr.** | Cartonné.............. **6 fr.**

---

Après avoir examiné les conditions climatériques exigées par les différentes céréales, l'auteur a consacré deux importants chapitres à l'examen des besoins d'engrais de ces plantes. Cette partie de l'ouvrage se fait remarquer par les recherches originales qui y sont exposées, par les interprétations toujours confirmées, par les faits de la pratique observés pendant de longues années par M. Garola.

Connaissant la nature et la quantité des principes nutritifs nécessaires aux Céréales pour se développer vigoureusement, sachant à quelle époque ces matières fertilisantes doivent être fournies, M. Garola expose l'influence de la constitution du sol sur la distribution des cultures de céréales dans les différents terrains ; il recherche quelles modifications introduit la composition chimique de la terre dans les formules d'engrais à appliquer, matières azotées, phosphatées ou potassiques.

Vient ensuite l'étude spéciale de la *Culture du blé*. Après la description des espèces et des variétés de froment et d'épeautre, et l'étude de leur valeur agricole, se trouve exposé ce qui a rapport à la composition de la plante, ainsi que les influences diverses qui interviennent pour faire varier le poids du grain, sa proportion, sa composition immédiate.

La préparation du sol, l'assolement, l'influence des récoltes et des fumures précédentes sur le choix des engrais à distribuer directement, l'emploi du fumier et des engrais complémentaires, sont exposés longuement, ainsi que les procédés ayant trait à l'ensemencement et aux choix des semences.

M. Garola termine par les divers accidents qui peuvent survenir pendant la végétation, par les maladies et les insectes nuisibles, en indiquant, chaque fois qu'il est possible, les remèdes à appliquer.

Les PETITES CÉRÉALES, c'est-à-dire le *seigle*, l'*orge*, le *sarrasin*, le *maïs* et le *millet*, sont étudiées ensuite suivant le même plan, et l'ouvrage se termine par deux chapitres : l'un consacré à la *moisson* et l'autre *à la préparation des Céréales à la vente*.

Tout ce qui concerne la coupe des Céréales à la main ou à la machine, leur séchage, leur préservation des intempéries, et leur emmagasinage est exposé avec grand soin par M. Garola. Il en est de même du battage au fléau, par dépiquage ou par les machines. Le nettoyage du grain, sa conservation, avec l'étude des moyens de le préserver des insectes qui l'attaquent, terminent l'important ouvrage de M. Garola.

# PLANTES INDUSTRIELLES

Par H. HITIER

Maître de conférences à l'Institut national agronomique

1 vol. in-18 de 548 pages, avec 54 figures

Broché................. 5 fr. | Cartonné................ 6 fr.

M. Hitier, dont le cours d'agriculture, à l'Institut Agronomique est un des plus suivis, exploite en même temps dans la Somme une culture intensive des plus rationnelles. Son ouvrage réunit donc les qualités maîtresses du théoricien et du praticien.

L'étude documentée et détaillée des plantes industrielles est divisée en plusieurs chapitres concernant la betterave industrielle, la pomme de terre, les plantes oléagineuses, les plantes textiles; enfin les plantes industrielles diverses : topinambour, chicorée à café, houblon, tabac, osier, safran, etc.

M. Hitier montre l'importance agricole et économique de la culture de la betterave à sucre. L'étude du régime législatif et fiscal de cette production établit ensuite l'influence des diverses réglementations depuis la loi de 1884 jusqu'à la promulgation de la Convention internationale du 29 janvier 1903; cette étude est complétée par un examen précis de l'état de la production de la betterave à sucre dans les principaux pays betteraviers.

Les chapitres traitant spécialement de la culture proprement dite, débutent par des considérations botaniques, pour parler de la production de la graine, de la sélection, des variétés de betteraves à sucre; l'étude du climat du sol précède l'établissement des engrais, de la fumure naturelle et des assolements où la betterave à sucre joue un rôle important. La culture proprement dite comprend les semis, espacement des lignes, les binages, démariages, etc. La maturité survient, on procède à l'arrachage en établissant ensuite de judicieux procédés de conservation. Un dernier chapitre traite les accidents, ennemis et maladies de la betterave à sucre.

L'auteur examine successivement la culture de la betterave de distillerie, de la pomme de terre et du nouveau solanum dont la culture récente est suivie si attentivement, le « Solanum Commersonii ».

Les plantes oléagineuses étudiées comprennent le colza, la navette, la caméline, l'œillette; les plantes textiles réunissent dans un même chapitre, le lin et ses variétés, le chanvre; puis viennent les plantes industrielles diverses.

La culture des plantes industrielles exerce une action manifeste sur la révolution progressive de l'agriculture en général; la pratique de la culture de ces plantes fait en quelque sorte l' « éducation des agriculteurs », la culture française accueillera donc avec intérêt ce manuel d'agriculture qui résume d'une façon claire, précise et documentée, les préceptes de ces cultures rationnelles.

# SYLVICULTURE

## Par Albert FRON

Ingénieur agronome, Inspecteur-adjoint des eaux et forêts
Professeur à l'école forestière des Barres

**1 volume in-18 de 564 pages avec 55 figures**

**Broché................... 5 fr. | Cartonné................. 6 fr.**

---

Répandre au sein des populations agricoles les notions classiques de sylviculture afin de faire comprendre la forêt, de la faire aimer et respecter; donner en même temps les notions pratiques nécessaires au propriétaire qui gère un domaine boisé : tel est le double but du *Traité de Sylviculture* publié dans l'*Encyclopédie Agricole*.

A tous les points de vue, l'art forestier est à divulguer auprès du propriétaire foncier.

S'il s'agit d'un domaine forestier, beaucoup trop de propriétaires considèrent la forêt comme un bien qui se gère tout seul.

S'il s'agit d'un domaine agricole, beaucoup trop de propriétaires dédaignent la forêt et ne comprennent pas le rôle qu'elle est appelée à jouer pour améliorer les mauvaises terres et pour équilibrer les cultures.

Aujourd'hui l'enseignement forestier, longtemps négligé en dehors des Ecoles spéciales et de nos grandes Écoles d'agriculture, tend à se répandre dans toutes les classes de la société et à prendre dans nos établissements publics le rang auquel il a droit. Un peu partout des hommes dévoués à la sylviculture, cherchent à faire comprendre l'utilité des massifs boisés et le rôle que les forêts et le reboisement sont appelés à jouer de nos jours dans l'économie générale du pays.

Voici un aperçu des matières traitées :

I. *La forêt et ses éléments consécutifs.* — Vie de l'arbre en général. Forêt et peuplements. Principales essences forestières : I. Chêne rouvre et chêne pédonculé. II. Hêtre. III. Charme. IV. Sapin pectiné. V. Pin sylvestre. VI. Chêne yeuse ou chêne vert. VII. Pin maritime. VIII. Epicéa commun. IX. Mélèze. X. Pin d'Alep. XI. Chêne tauzin. XII. Chêne occidental. XIII. Chêne-liège. Tableau des essences secondaires ou disséminées. Tableau général pour reconnaître les arbres, arbustes ou arbrisseaux. Diverses formes de peuplement : I. Futaie. Peuplements réguliers. Peuplements irréguliers. Réserve sur coupe définitive. II. Taillis. III. Taillis composé. — Etat de la forêt. Comparaison entre les différentes formes de peuplement Composition des peuplements.

II. *Pratique sylvicole.* — Repeuplement : Repeuplement artificiel. Boisement par semis direct et par plantations. Repeuplement par boutures et par marcottes. Repeuplement par semis naturels. Régénération par coupes successives ou par coupe unique. Repeuplement par rejets de souche et drageons. Combinaison des différentes méthodes de repeuplement. — Opérations culturales. — Mesures de gestion : Plan du domaine. Ordre des exploitations : assiette des coupes. Opérations relatives aux coupes. Ventes des coupes. Travaux forestiers.

III. *Principaux massifs forestiers.* — Etude spéciale des taillis simples. Etude spéciale des taillis composés. Etude spéciale des futaies : Peuplements purs. Essences feuillues. Essences résineuses. Peuplements mélangés.

IV. *Le domaine boisé et ses éléments consécutifs.* — Notions d'économie forestière. Notions d'estimation des bois. Valeur de la propriété boisée.

# VITICULTURE

## Par P. PACOTTET

Chef du laboratoire de recherches viticoles à l'Institut national agronomique
Maître de conférences à l'École nationale d'agriculture de Grignon

**1 vol. in-18 de 484 pages, avec 186 figures**

**Broché**................ **5 fr.** | Cartonné................ **6 fr.**

---

Les questions viticoles et vinicoles sont toujours d'actualité et ces deux branches des sciences agricoles sont continuellement en transformation et en progression. M. Pacottet, un homme de science, doublé d'un agriculteur propriétaire, d'un praticien par conséquent, a bien voulu mettre à la portée des lecteurs de l'*Encyclopédie agricole* l'ensemble des connaissances viticoles actuelles, tant d'après les travaux de son maître M. Viala, dont il est le collaborateur à l'Institut agronomique, que d'après les résultats de sa propre expérience, comme ingénieur conseil de propriétés viticoles et comme propriétaire de vignes à Nuits-Saint-Georges.

Tout bon viticulteur doit d'abord connaître l'anatomie et la physiologie de la vigne, le climat, le sol, le cépage. Ce sont les bases fondamentales de la science viticole.

La *géographie viticole* est accompagnée de cartes des vignobles de l'Yonne, de la Bourgogne, des bords du Rhin, du Beaujolais, du Roussillon, du Languedoc et de la Provence, des Charentes, du Bordelais, de l'Armagnac, de l'Alsace ; puis viennent des *coupes géologiques* à travers les grands crus.

M. Pacottet décrit ensuite la *multiplication de la vigne par le greffage* qui est devenu d'un emploi journalier puisqu'il permet depuis vingt ans de donner à nos greffons français des vaccines américaines.

Il établit des groupements systématiques des *tailles* et montre dans le chapitre des *Fumures* qu'il ne faut pas fumer un vignoble à grand rendement comme un vignoble de qualité et que la culture de la vigne est suffisamment rémunératrice pour justifier l'emploi des phosphates ammoniacaux.

Il décrit les *porte-greffes* et les *producteurs directs*, donne l'iconographie des plus importants, expose ensuite les lois de l'hybridation sexuelle et l'*action réciproque du porte-greffe et du greffon.*

M. Pacottet s'arrête longuement sur les *maladies cryptogamiques* et sur la *destruction des parasites animaux* par des traitements qui font malheureusement partie intégrante de la culture de la vigne.

# CULTURES DU MIDI
## DE L'ALGÉRIE ET DE LA TUNISIE

PAR

**Ch. RIVIÈRE**
Directeur du Jardin d'Essais à Alger.
Ancien Président
de la Société d'Agriculture d'Alger.

**H. LECQ**
Ingénieur agronome.
Inspecteur
de l'Agriculture de l'Algérie.

**1 Volume in-18 de 520 pages, avec figures.**

Broché .................. 5 fr. | Cartonné ................ 6 fr.

---

Le cadre de ce livre apparaît logiquement établi si l'on considère que de part et d'autre de la mer, c'est bien le pays de l'Olivier, de la Vigne, du Figuier, du Mûrier, du Caroubier, de l'Oranger et, dans quelques régions, du Palmier.

Nos provinces africaines appartiennent, comme la Provence, comme tout le bassin méditerranéen, à la même région agricole dont les limites sont tracées par la nature même et, particulièrement, par la climatologie.

Il était donc rationnel de grouper dans un même traité les cultures d'une même région agricole, climatérique et naturelle.

Voici les chapitres dont se compose le livre de MM. Rivière et Lecq:

I. Climatologie générale.
II. Climatologie provinciale.
III. Météorologie algérienne.
IV. Météorologie tunisienne.
V. La Climatologie algérienne et les échecs de l'agriculture exotique.
VI. L'Agriculture méridionale.
1. Grande culture alimentaire pour l'homme.
2. Viticulture méridionale.
3. Cultures maraîchères.
4. Plantes fourragères.
5. Cultures industrielles.
*a*. Plantes à parfum. — *b*. Plantes à fécule et à sucre. — *c*. Plantes oléagineuses. — *d*. Plantes économiques diverses.
6. Arboriculture forestière.
*a*. Plantes fruitières des régions chaudes et tempérées. — *b*. Plantes fruitières indigènes.
7. Horticulture des végétaux d'ornement.
8. Floriculture commerciale.
9. Arbres horticoles.
10. Transport des fruits et conditionnement.

# ZOOLOGIE AGRICOLE

**Par Georges GUÉNAUX**

**Ingénieur agronome, Répétiteur à l'Institut national agronomique.**

**1 volume in-18 de 500 pages, avec figures**

Broché.................... **5** fr. | Cartonné.................... **6** fr.

---

M. Guénaux a suivi dans cet ouvrage le plan de la Classification Zoologique. Il étudie les *Animaux Vertébrés*, que la Zoologie divise en : *Mammifères*; — *Oiseaux*; — *Reptiles*; — *Batraciens*; — *Poissons*.

Parmi les cinq classes des Vertébrés, il laisse de côté celle des *Poissons*, dont l'étude est faite dans le *Traité d'Aquiculture* de cette *Encyclopédie*. Il passe rapidement sur les *Batraciens* et les *Reptiles*, qui intéressent faiblement l'agriculture. Il insiste au contraire sur les *Mammifères* et les *Oiseaux*.

Voici le plan général qu'il a suivi :

**I. Mammifères.** — Caractères généraux. Classification.

HERBIVORES. — Caractères. *Porcins* : Sanglier. — *Ruminants* : Cerf, Chevreuil, Chamois, Bouquetin, Mouflon.

RONGEURS. — Caractères. Classification. Étude des principales espèces. Dégâts causés par les espèces nuisibles (Campagnols, Rats, Loirs). Procédés de destruction.

CARNIVORES. — Caractères. Classification. Étude des espèces intéressant l'agriculture.

INSECTIVORES. — Caractères. Classification. Hérisson, Taupe, Musaraignes.

CHAUVE-SOURIS. — Caractères. Mœurs. Utilité. Principaux types.

**II. Oiseaux.** — Caractères généraux.

Étude des principaux types intéressant l'agriculture, suivant l'ordre de la Classification : RAPACES ; PASSEREAUX ; GRIMPEURS ; PIGEONS ; GALLINACÉS ; ÉCHASSIERS ; PALMIPÈDES.

ROLE DES OISEAUX. — Question des Oiseaux utiles et nuisibles. Protection des Oiseaux utiles. Convention internationale. Procédés favorisant la multiplication des Oiseaux utiles.

**III. Reptiles.** — Caractères généraux. Classification.

SERPENTS. — Couleuvres et Vipères. Destruction des espèces nuisibles. Remèdes contre le venin.

LÉZARDS. TORTUES.

**IV. Batraciens.** — Caractères généraux. Classification.

Étude des espèces indigènes : Grenouilles et Crapauds ; Tritons et Salamandres.

**Faune de France,** contenant la description de toutes les espèces indigènes, disposées en tableaux analytiques et illustrée de 4 000 figures, par A. ACLOQUE. Préface de Ed. PERRIER, professeur de zoologie au Muséum, membre de l'Institut. 1896-1900, 6 vol. in-18 ........ 40 fr.
Reliés en 4 vol., maroquin souple, tête dorée ........ 50 fr.

**Mammifères.** 1 vol. in-18 de 84 pages, avec 209 figures ........ 2 fr. 50
**Oiseaux.** 1 vol. in-18 de 252 pages, avec 621 figures ........ 5 fr.
**Poissons, Reptiles, Batraciens, Tuniciers.** 1 vol. in-18 de 210 pages, avec 294 figures ........ 4 fr. 50
**Coléoptères.** 1 vol in-18 de 466 pages, avec 1 052 figures ........ 8 fr.
**Orthoptères. Nevroptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Hémiptères, Diptères.** 1 vol. in-18 de 516 pages, avec 1 235 figures ........ 10 fr.
**Myriapodes. Arachnides, Crustacés, Vers. Mollusques, Spongiaires, Protozoaires.** 1 vol. in-18 de 500 pages, avec 1 664 figures ........ 10 fr.

Il n'existe pas d'ouvrage d'ensemble sur la zoologie de la France. C'est pour réparer une aussi regrettable lacune que M. Acloque a entrepris une *Faune de France*, contenant la description de toutes les espèces indigènes. Il a employé la méthode dichotomique. Dans les genres difficiles, il a complété les descriptions par des caractères confirmatifs permettant de vérifier si la détermination est exacte.

La zone habitée par les différentes espèces est soigneusement indiquée. Enfin les figures, très nombreuses, ont été toutes dessinées par l'auteur, exprès pour cette *Faune*.

« Tous les naturalistes accueilleront avec joie une publication que nous avons si longtemps appelée de nos vœux et qui est enfin réalisée. Sans aucun doute, en raison même de la science avec laquelle elle a été menée par un naturaliste amoureux de la science, cette belle œuvre, si honnête et si consciencieuse, est assurée d'un grand succès. »

(Prof. Ed. Perrier.)

---

**La Pisciculture en Eaux douces,** par A. GOBIN, professeur départemental d'agriculture. 1889, 1 vol. in-16 de 360 p., avec 90 figures, cartonné ........ 4 fr.

M. Gobin étudie d'abord les poissons au point de vue de l'anatomie et de la physiologie; puis il passe en revue les milieux dans lesquels les poissons doivent vivre. Des chapitres sont consacrés aux ennemis et aux parasites des poissons, à leurs aliments végétaux et animaux, à leurs mœurs, aux circonstances de leur reproduction, aux modifications de milieux qu'ils peuvent supporter pour une reproduction plus économique, etc., à la production naturelle, aux procédés de pisciculture, à l'exploitation des lacs, aux eaux saumâtres, à l'acclimatation des poissons de mer en eaux douces et inversement; l'ouvrage se termine par la faunule des poissons d'eau douce de la France.

---

**La Pêche et les Poissons des Eaux douces,** par Arnoult LOCARD. 1891, 1 vol. in-16 de 352 pages, avec 174 fig., cartonné ........ 4 fr.

Dans la première partie de cet ouvrage, sont décrites toutes les espèces de poissons qui vivent dans nos eaux douces, fleuves ou rivières, ruisseaux, lacs ou étangs.

Dans la deuxième partie, on passe en revue la ligne et ses nombreux accessoires, les diverses amorces ou appâts susceptibles d'attirer le poisson ; enfin tous les genres de pêche, à la ligne, au filet, à la nasse, au trident, etc.

---

**L'Élevage de la Truite,** par DELACHAUX. 1901, gr. in-8 de 86 pages, avec figures ........ 3 fr.

---

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

**Manuel d'Apiculture.** Organes et fonctions des abeilles, éducation et produits, miel et cire, par MAURICE GIRARD, ancien président de la Société entomologique de France. 3e *édition*, 1896, 1 vol. in-16 de 320 pages, avec 84 figures, cartonné.......... 4 fr.

L'abeille est l'objet de soins de jour en jour plus attentifs, en raison de l'intérêt qui s'attache à son étude et des avantages que procure son éducation. Il manquait en France un livre qui mît à la portée de l'éleveur l'ensemble des connaissances qu'il a besoin de posséder. M. Girard a exposé les manipulations agricoles, les procédés d'extraction, la composition chimique du miel et de la cire; il a décrit les organes, les fonctions, les maladies, les ennemis de l'Abeille.

**Les Canards,** considérés à l'état sauvage et comme oiseaux d'agrément en domesticité. L'élevage des jeunes canards, par GABRIEL ROGERON. 1903, 1 vol. in-8 de 436 pages, avec une planche.. 10 fr.

Le livre de M. Rogeron est le résultat des recherches et des observations personnelles de toute sa vie parmi le monde des oiseaux.

C'est le résultat de longues et minutieuses observations faites sur les oiseaux à l'état sauvage que la vie constante à la campagne depuis l'enfance, les voyages, les chasses au marais si fertiles en imprévu pour le chasseur et le naturaliste, ont singulièrement favorisés.

Cependant, comme les oiseaux sauvages, les canards surtout ne peuvent être observés que de loin, à portée du fusil tout au plus; pour connaître leurs mœurs de plus près, pour mieux pénétrer dans leur vie intime, M. Rogeron a cherché à les rapprocher de lui, en en réunissant bon nombre, tout en laissant toutefois à chacun le plus de liberté possible, à quelques-uns même la liberté entière. C'est du reste le seul moyen d'acquérir quelque connaissance des oiseaux exotiques si on n'a pas le loisir d'aller les observer, les étudier dans leur pays d'origine.

On ne peut guère non plus s'initier autrement à une des parties les plus intéressantes de leurs mœurs, à l'intimité de leurs ménages, surtout à l'éducation si intéressante des petits, s'ils sont confiés à leur mère.

**L'Élevage des Animaux de basse-cour,** par E. et J. PHILIPPE. 1894, 1 vol. in-16 de 144 pages, avec figures................ 1 fr.

**Monographie des Races de Poules: la Langsham,** par ROUILLÉ, 1893, in-8, 80 pages et 1 atlas in-4 de 8 planches.............. 2 fr.

**Le Cobaye domestique,** par E. MESLAY. 1903, in-8, 154 pages, avec 8 planches, cartonné.............................. 4 fr.

**Guide pratique pour l'élevage du Porc,** par J.-M. FONTAN. 1905, 1 vol. in-18 de 158 pages.......................... 1 fr. 25

**Le Chien,** par E. GUDIN. 1905, in-18, 24 pages............ 0 fr. 50

**Lièvres et Lapins,** par A. MENEGAUX, assistant au Muséum. 1904, 1 vol. gr. in-8, 48 p., 13 photogr., 3 pl. col.... 2 fr.

**Chiens, Loups et Renards,** par A. MENEGAUX. 1904, 1 vol. gr. in-8, 96 p., 12 photogr., 5 pl. col................. 3 fr. 50

**Les Insectes nuisibles,** par PH. MONTILLOT. 1891, 1 vol. in-16 de 308 pages, avec 156 figures, cartonné.......... 4 fr.

L'auteur, dans son exposition, ne procède pas suivant les ordres et les familles entomologiques, mais par catégories de dévastateurs; il examine successivement les insectes nuisibles aux forêts, aux céréales et à la grande culture, puis aux cultures spéciales, à la vigne, au verger, aux jardins potagers et d'ornement. Il ne néglige pas les insectes qui se trouvent dans nos maisons, attaquent nos meubles, nos vêtements, ceux qui se cachent dans nos cuisines et à l'office. Il termine par les parasites de l'homme et des animaux domestiques. Cette manière de procéder lui a permis des divisions nettes, où chacun peut trouver ce qui l'intéresse; de simples renvois évitent les redites ou la confusion pour les espèces appartenant à plusieurs catégories.

**L'Art de détruire les Animaux nuisibles,** par H.-L.-A. BLANCHON. 1899, 1 vol. in-16 de 292 pages, avec 111 fig., cartonné.................................................. 4 fr.

Le chasseur doit protéger son gibier, le pisciculteur le poisson de ses étangs, le cultivateur ses récoltes, ses troupeaux, sa basse-cour, le jardinier ses légumes, ses fruits et ses fleurs. M. Blanchon indique les armes dont il faut se servir dans cette lutte constante, la manière de les employer, de les entretenir, de les fabriquer, lorsque leur construction est à la portée de tous.

S'il a traité d'une manière complète le *piégeage*, qui demande des connaissances étendues et une science particulière pour déjouer la défiance d'animaux rusés, il n'a pas négligé les procédés de chasse généralement employés. Il s'est étendu sur l'empoisonnement, qui donne des résultats excellents, quoiqu'il soit d'un emploi dangereux, et il a indiqué les précautions nécessaires pour éviter les accidents.

**Ennemis et Amis des Arbres fruitiers,** de la vigne et du rosier, par CÉLESTIN DUVAL. 1905, 1 vol. in-18 de 504 pages, avec 157 figures.................................. 4 fr.

**Nos ennemis les Rats,** Souris, Mulots et Campagnols, procédés de destruction, par A. GROSBOIS. 1904, 1 vol. in-16 de 160 pages.............................................. 2 fr.

**Insectes nuisibles à l'Agriculture,** par J.-C. HERPIN. 1842, in-8, avec 6 planches.......................................... 2 fr. 50

**Atlas de Pathologie végétale,** par G. DELACROIX, directeur de la station de pathologie végétale. 1 vol. gr. in-8 avec 56 planches.............................................. 8 fr.

**Sur l'Alucite** ou teigne des blés, par J.-C. HERPIN. 1867, gr. in-8, 27 pages.................................................. 75 c.

**Sur la Cuscute,** parasite qui attaque le lin, le trèfle, la luzerne, par J.-C. HERPIN. 1850, in-8, 23 pages............................. 1 fr.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

## L'Élevage du Cheval et du Gros Bétail

en Normandie, par G. GUÉNAUX, répétiteur à l'Institut national agronomique. 1902, 1 vol. in-16 de 300 pages, avec 70 figures, cart. 4 fr.

La Normandie a toujours été au premier rang pour l'élevage des animaux et les produits qui en dérivent. Les chevaux et les bovidés principalement s'y trouvent comme dans leur cadre naturel et y viennent à merveille.

La Normandie est bien, ainsi qu'elle a été surnommée, le haras de la France, et l'on peut dire qu'elle a été aussi celui de maints pays étrangers, qui lui doivent ce qu'ils ont de meilleur en races chevalines ; elle élève admirablement, non seulement son propre bétail, mais engraisse encore celui des pays voisins, et livre à la boucherie des viandes estimées : la vache normande est l'égale des meilleures, le lait qu'elle fournit, le beurre et le fromage qui en proviennent sont justement renommés. Ces différentes productions, qui tiennent une place si importante dans l'agriculture de la France, font l'objet de l'ouvrage de M. Guénaux : *L'élevage du cheval et du gros bétail en Normandie.*

Dans la première partie, l'*élevage du cheval de demi-sang*, M. Guénaux décrit les méthodes suivies aujourd'hui par les principaux éleveurs normands et montre les résultats réalisés pour l'obtention des sujets destinés aux divers services. La question de l'entraînement des trotteurs, parmi lesquels l'administration des haras choisit ses étalons, et celle de la remonte militaire, sont étudiées avec soin.

Dans la deuxième partie, l'*élevage des bovidés*, M. Guénaux fait connaître les pratiques usitées pour la reproduction et l'engraissement du gros bétail et insiste sur l'exploitation raisonnée des vaches laitières dans les pays d'Auge et le Cotentin pour la production du lait, du beurre et des fromages de Camembert, de Pont-l'Évêque et de Livarot.

## Manuel pratique d'Alimentation du Bétail,

par R. DUMONT, professeur d'agriculture du département du Nord. 1903, 1 vol. in-16 de 360 pages, cart.................. 4 fr.

Principes généraux sur lesquels repose l'alimentation du bétail. — Des aliments et de leur digestibilité. — Des rations. — Classification et valeur alimentaire des principaux fourrages. — Des condiments et des boissons. — Préparation des aliments. — Alimentation des animaux de l'espèce chevaline : poulain, jument, étalon, cheval de course, cheval de trait. — Alimentation de l'espèce bovine : veau, vache laitière, taureau, bœuf. — Alimentation de l'espèce ovine et porcine. — Élevage et engraissement du lapin et des oiseaux de basse-cour.

## Les Animaux de la Ferme,

par E. GUYOT, agronome éleveur. 1891, 1 vol. in-16 de 344 pages, avec 146 figures, cart. 4 fr.

Dans l'exploitation des espèces domestiques par l'industrie agricole pour des buts divers, les animaux constituent de véritables machines. L'éleveur s'efforce d'en réaliser les meilleurs types et cherche, dans les moyens dont il dispose, dans le jeu des rouages de ces machines, la somme la plus élevée de services et de produits. Ces services, c'est le travail fourni par certains animaux domestiques ; ces produits, ce sont la viande, la peau, la toison, le lait, que ces animaux produisent directement et le fumier qu'ils fabriquent par combinaison avec les différents résidus de la culture.

Tous les animaux ne donnent pas également ces divers produits ; ils ont des spécialités : le cheval, comme fournisseur de force motrice ; la vache, pour sa viande et son lait ; le mouton, pour sa viande et sa toison ; le porc, pour sa chair ; les animaux de basse-cour, pour leur viande et leurs œufs. L'art de l'élevage consiste à porter ces spécialités à leur plus haut point de perfection et à en tirer le parti le plus avantageux.

Résumer tout ce que l'on sait sur nos différentes espèces d'animaux domestiques, cheval, bœuf, mouton, porc, chien, chat, poules, dindons, pigeons, canards, oies, lapins, abeilles, et leurs nombreuses races ; sur leur anatomie, leur physiologie, leur utilisation et leur amélioration, leur hygiène, leurs maladies, etc., était une œuvre difficile ; aussi ce livre pourra-t-il être très utilement placé dans les bibliothèques rurales.

## Guide pratique de l'Élevage du Cheval,

par L. RELIER, vétérinaire principal au Haras de Pompadour. 1889, 1 vol. in-16 de 382 pages, avec 128 figures, cartonné.......... 4 fr.

M. Rélier a résumé, sous une forme très concise et très claire, toutes les connaissances indispensables à l'homme de cheval. Organisations et fonctions, extérieur (régions, aplombs, proportions, mouvements, allures, âge, robes, signalements, examen du cheval, en vente); hygiène, maréchalerie; reproduction et élevage; art des accouplements. Ce livre est destiné aux propriétaires, cultivateurs, fermiers, ainsi qu'aux palefreniers des haras, qui y trouveront des renseignements dont ils ont sans cesse besoin dans l'accomplissement de leur tache.

---

## Les Maladies du jeune Cheval,

par P. CHAMPETIER, vétérinaire en premier de l'armée. 1896, 1 vol. in-16 de 348 pages, avec 8 planches en couleurs, cartonné............ 4 fr.

Les maladies du jeune cheval par leur fréquence, la mortalité qu'elles occasionnent et les pertes qui en sont la conséquence sont de celles qu'il importe aux vétérinaires et aux éleveurs de connaître le mieux dans leurs causes et leur traitement, afin de les conjurer et de les guérir plus sûrement.

M. Champetier passe successivement en revue la gourme, la scarlatinoïde, la variole (Horse Pox), la pneumonie infectieuse, l'entérite diarrhéique, l'arthrite des poulains, le muguet, les affections vermineuses et les insectes cavitaires.

On trouvera dans ce livre, outre les traitements rationnels et méthodiques, les procédés pratiques permettant d'en éviter les désastreuses conséquences.

---

## Le Cheval anglo-normand,

par A. GALLIER, médecin vétérinaire, inspecteur sanitaire de la ville de Caen. 1900, 1 vol. in-16 de 374 pages, avec 28 figures, cartonné........... 4 fr.

La question chevaline passionne à juste titre tous ceux qui s'intéressent à la prospérité et à la défense du pays.

Favorisée par une situation exceptionnelle, la plaine de Caen a fait de la production chevaline la principale branche de son industrie agricole, soit comme chevaux de selle ou d'attelage, soit comme reproducteurs.

M. Gallier passe successivement en revue les chevaux de gros trait, les chevaux d'armes (chevaux de carrière, de tête, de réserve, de ligne, de légère, de batterie, de selle, artillerie, de trait léger, de pur sang), les carrossiers, les trotteurs et les étalons. Puis il passe à l'étude des Haras et étudie comment l'Etat doit intervenir dans la production chevaline.

Il fait l'histoire de la famille normande, de ses origines et de sa transformation : introduction en France d'étalons de pur sang arabes et de demi-sang anglais, développement par l'étalon anglais de demi-sang et de pur sang, introduction des trotteurs de demi-sang anglais, confirmation définitive du trotteur anglo-normand. Il étudie ensuite l'anglo-normand dans les divers arrondissements d'inspection, comme cheval d'armes, comme cheval de service, et dans les concours hippiques.

Un long chapitre est consacré à la remonte de l'armée.

Puis il passe en revue les Haras et les courses de pur sang et de demi-sang, les Haras et les achats d'étalons, enfin les Haras et les concours de pouliches et poulinières.

Ce livre, illustré de nombreuses photogravures représentant les principaux types d'étalons, accompagné de nombreux tableaux d'origines, est indispensable à tous les éleveurs et à tous les hommes de cheval.

---

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

**Le Cheval,** extérieur, régions, pied, proportions, aplombs, allures, âges, aptitudes, robes, tares, vices, achat et vente, examen critique des œuvres d'art équestre, structure et fonctions, races, origine, production et amélioration, démontrés à l'aide de planches coloriées, découpées et superposées. Dessins d'après nature par E. CUYER, texte par E. ALIX, vétérinaire militaire, lauréat du Ministère de la Guerre. 1 vol. gr. in-8 de 703 p. de texte, avec 172 fig. et 1 atlas de 16 pl. coloriées. Ensemble 2 vol. gr. in-8, cart.. 60 fr.

Ce livre s'adresse aux vétérinaires, aux maréchaux, aux éleveurs, à tous ceux qui, soit par nécessité, soit par goût, s'occupent du cheval et veulent éviter dans leurs acquisitions les erreurs qu'entraîne l'ignorance de l'organisation du cheval.

Le texte est dû à la plume autorisée de M. E. Alix, dont les travaux et l'expérience garantissent l'exactitude de ses descriptions et la compétence de ses conseils..

Ce qui constitue l'originalité des seize planches hors texte, coloriées, découpées et superposées, dessinées par Ed. Cuyer, c'est qu'elles rendent tangibles et saisissables tous les détails des différents organes. Dessinées d'après nature, exactes en tous points, quant à la situation, aux rapports, à la forme, à la teinte et aux proportions des parties, ces planches sont irréprochables au point de vue artistique.

---

**Les Allures du Cheval,** planche coloriée, découpée, superposée et articulée, par E. CUYER. 1886, gr. in-8, 43 pages, avec 13 figures et 1 planche coloriée........................... 7 fr. 50

---

**Traité pratique de Maréchalerie,** comprenant le pied du cheval, la maréchalerie ancienne et moderne, la ferrure appliquée aux divers services, la médecine et l'hygiène du pied, par M. GOYAU, vétérinaire principal de l'armée. 3e *édition*, 1890, 1 vol. in-18 de 528 pages, avec 364 figures.......................... 8 fr.

La première partie de ce traité comprend les notions anatomiques et physiologiques indispensables pour éclairer la pratique. — La seconde partie est consacrée à la description des ferrures françaises et étrangères en usage. — La troisième partie comprend l'état actuel de la maréchalerie en France, la ferrure rationnelle et les principes qui doivent guider le praticien dans la rectification mathématique de l'aplomb du pied, les ferrures des différents genres de service, la ferrure du mulet, de l'âne et du bœuf. — La quatrième partie traite des moyens de contention, de la ferrure ordinaire, des ferrures des différents services, des ferrures à glace, de la ferrure des pieds défectueux, des appareils protecteurs spéciaux. La cinquième partie comprend la *médecine et l'hygiène du pied*, c'est-à-dire le traitement des maladies et blessures et l'entretien du pied.

---

**Maréchalerie,** par A. THARY, vétérinaire militaire, ancien répétiteur à l'Ecole d'Alfort. 1896, 1 vol. in-18 de 458 pages, avec 303 fig., cartonné................................................ 5 fr.

*Anatomie. — Physiologie et conditions mécaniques du pied. — Ferrures usuelles; Ferrures françaises proposées pour remplacer les ferrures traditionnelles; Ferrures anglaises; Ferrures allemandes; autres Ferrures étrangères. — Du Fer a planche. — Ferrures appropriées aux défectuosités et aux maladies du pied et des membres; aux opérations chirurgicales. — Ferrures à glace. — Ferrure de l'âne et du mulet; Ferrure du bœuf.*

---

**Nouvelle Ferrure du Cheval,** par Ch. COUSIN. 1897, in-8, 48 p., avec 7 figures.............................................. 2 fr.

---

**Guide pratique de l'Acheteur de Chevaux**, par JOANNY PERTUS, médecin vétérinaire à Paris. 1902, 1 vol. in-16 de 148 pages, avec 78 figures.................. 2 fr.

L'achat d'un cheval est une opération fort délicate, qui exige des connaissances que possède seul le vétérinaire ; néanmoins, le propriétaire, le cultivateur, le fermier trouveront, dans le *Guide de l'acheteur de chevaux* de M. Pertus, un guide précis qui leur permettra d'établir un choix raisonné et les mettra en garde contre les tromperies nombreuses dont ils pourraient être victimes de la part du vendeur.

Ce Guide a été divisé en douze chapitres :

1° Etude des différentes régions du corps du cheval ; 2° tares ; 3° allures ; 4° aplomb ; 5° robes ; 6° âge ; 7° de l'âge et du sexe au point de vue du service ; 8° visite d'achat ; 9° des précautions à prendre avant le paiement et du reçu fourni par le vendeur ; 10° du signalement ; 11° maladies figurant parmi les vices rédhibitoires ; 12° législation.

---

**L'Extérieur du Cheval** et l'âge des principaux animaux domestiques, par MONTANÉ, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse. 1903, 1 vol. in-18 de 528 pages, avec 260 figures, cart.. 5 fr.

M. Montané présente sous une forme simple et concise les données actuelles concernant l'extérieur du cheval, avec les faits relatifs à l'âge de nos animaux domestiques.

L'extérieur a pour objet la détermination de la *valeur mécanique* et par conséquent *marchande* du cheval, par l'examen de l'âge et des formes extérieures.

L'examen de la conformation extérieure renseigne sur l'intensité des services possibles dans le *temps présent* ; l'âge donne les indications sur la *durée* de ces services.

La détermination de l'âge comportant un jugement sur la durée probable de la machine, il est utile de pouvoir suivre cette machine pour vérifier dans la suite la justesse de l'appréciation. Le *signalement* est donc un complément de l'âge.

L'extérieur comprend ainsi l'étude de l'*âge*, du *signalement* et de la *conformation*.

Pour donner une sanction pratique à l'extérieur, il y a lieu d'indiquer, sous le nom d'*examen du cheval en vente*, les règles à suivre pour l'examen de la conformation.

*Age, signalement, régions, proportions, aplombs, allures, examen du cheval en vente*, telles sont les diverses questions passées en revue dans le livre de M. Montané.

---

**Anatomie Artistique des Animaux**, par ED. CUYER, professeur à l'Ecole nationale des Beaux-Arts. 1903, 1 vol. in-8 de 300 pages, avec 143 figures.......................... 7 fr. 50

Ostéologie, Arthrologie, Myologie du cheval, du bœuf, du mouton, du porc, du chat, du chien, des oiseaux. — Proportions et allures du cheval.

---

**L'Animal est-il intelligent?** par GUENON. 1899, in-18..... 1 fr.

---

**Influence de la musique sur les Animaux**, par GUENON. 1899, in-8, 136 pages........................................ 2 fr. 75

---

**L'Esprit de nos Bêtes**, par E. ALIX, vétérinaire militaire, membre de la Société centrale de médecine vétérinaire, lauréat du Ministère de la guerre et de la Société protectrice des animaux. 1 vol. gr. in-8 de 656 pages, avec 125 figures, 12 fr. — Cart.. 15 fr.

Les facultés intellectuelles, sensations, idées, attention, réflexion, jugement, raisonnement, mémoire. — Aptitudes spéciales, mœurs et coutumes des bêtes relevant de l'intelligence ; langage, personnalité. — Industrie et organisation des animaux. — L'intelligence inconsciente : l'intérêt et l'action réflexe. — La sensibilité : plaisir et douleur, appétits, passions, émotions. Le naturel et le caractère. — La volonté.

---

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

**Le Chien.** Hygiène. — Maladies, par J. PERTUS, médecin-vétérinaire. 1905, 1 vol. in-16 de 388 pages, avec 80 fig., cart. 4 fr.

Age. — Extérieur. — Fonctions organiques et sens. — Le chien au point de vue de la boucherie. — Hygiène. Alimentation. Habitations. Désinfection et désinfectants. — Reproduction. Accouplement. Choix des reproducteurs. Gestation. — Parturition. Suites de l'accouchement. Elevage et sevrage. — Dressage. — Maladies contagieuses et microbiennes. — Maladies de la peau. — Maladies de l'appareil respiratoire. — Maladies du tube digestif. — Maladies de l'appareil génito-urinaire. — Maladies des mamelles. — Maladies nerveuses. — Maladies des yeux. — Maladies des oreilles. — Maladies diverses. — Maladies chirurgicales : Abcès. — Pansements, bandages et sutures. — Accidents de chasse. — Allopathie et alcaloïdothérapie dosimétrique. — Administration des médicaments. — Diverses manières de tuer les animaux. — Antiseptiques. — Injections hypodermiques. — Sérums artificiels. — Anesthésie. — Posologie spéciale du chien. — Thérapeutique dosimétrique. — Associations alcaloïdiques. — Urologie. — Formulaire.

---

**Nos Chiens.** Races. — Dressage. — Élevage. — Hygiène. — Maladies, par P. MÉGNIN. 1904, 1 vol. in-16 de 378 pages, avec 87 photogravures, cartonné ............................ 4 fr.

Origine du chien. — Histoire naturelle du chien. — Classification des races.

Les chiens de garde et d'utilité : Généralités. — Chiens de garde : dressage. — Chiens d'utilité : dressage ; chiens de berger ; chiens de guerre ; chiens de trait.

Les chiens de chasse : Chiens courants français. — Chiens courants anglais. — Chiens courants bassets : dressage du chien courant.

Les chiens d'arrêt : Chiens d'arrêt français. — Chiens d'arrêt anglais. — Chiens d'arrêt bassets : dressage du chien d'arrêt : les field-trials.

Les terriers : Fox-terriers. — Autres terriers : la chasse sous terre ; les combats de chiens ; les courses de fox-terriers ; les concours de chiens ratiers.

Les chiens d'agrément : Les lévriers : le coursing. — Les chiens d'appartement. — Les loulous ; la toilette des chiens. — Le chien comestible. — Le dressage du chien de cirque. — L'hygiène des chenils et l'hygiène des chiens : comment on élève un chien. — Les maladies des chiens : maladie du jeune âge ; maladies externes ; blessures de chasse ; amputation des oreilles et de la queue ; maladies internes. — Les expositions canines. — La taxe sur les chiens et la médaille des chiens. — Les chiens en chemin de fer. — L'assistance publique des chiens. — Femmes et chiens.

---

**L'âge du Cheval** et des principaux animaux domestiques, âne, mulet, bœuf, mouton, chèvre, chien, porc et oiseaux, par MARCELIN DUPONT, médecin-vétérinaire, professeur à l'Ecole d'agriculture pratique de l'Aisne. 1893, 1 vol. in-16, avec 36 planches. dont 30 coloriées, cartonné ............................ 4 fr.

Le Ministre de la Guerre fait procéder chaque année à l'inspection et au classement des chevaux susceptibles d'être requis pour le service de l'armée.

Les propriétaires sont tenus de déclarer le nombre et le signalement des sujets qu'ils possèdent ; toute fausse déclaration étant sévèrement punie, l'étude de l'âge du cheval a pris une importance sans précédent.

Ce livre s'adresse aux vétérinaires civils et militaires, aux officiers et sous-officiers de cavalerie, aux sportsmans, enfin et surtout aux acheteurs de chevaux ou de bétail, qui pourront y puiser, sur l'âge de nos animaux domestiques, les renseignements nécessaires pour défendre leurs intérêts.

---

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL.

**Les Vaches laitières,** choix, entretien, production, élevage, maladies, produits, par E. THIERRY. 2e *édition*, 1905, 1 vol. in-16 de 376 pages, avec 85 figures, cartonné.................. 4 fr.

L'accueil fait au livre de M. Thierry témoigne qu'il a été approuvé comme une œuvre utile non seulement auprès des éleveurs, des grands fermiers et des propriétaires ruraux, mais aussi des petits cultivateurs. Voici un aperçu des matières traitées :

I. Les bovidés dans la classification zoologique. — II. Connaissance de l'âge. Indications données par les dents. Caractères des différents âges chez les bêtes bovines communes et améliorées. Indications données par l'examen des cornes. — III. Races bovines. Méthode de détermination des caractères. — IV. Principales races françaises et étrangères utilisées en France comme laitières. Races françaises. Races normande, cotentine et augeronne. Races flamande, picarde, boulonnaise, maroillaise, berguenarde et casseloise. Race bretonne, bordelaise. Races comtoise, tourache ou montbéliarde, femeline et bressane. Races chablaisienne, tarentaise, lourdaise, auvergnate, ferrandaise et limousine, etc. — Races étrangères. Races hollandaise, suisse, Schwitz, de Fribourg et de Berne, de Glane, d'Ayrshire, des îles de la Manche, de Kerry, Durham. Populations bovines métisses. — V. Production du lait. Importance économique de la vache laitière. Anatomie et physiologie de la mamelle. — VI. Choix de la vache laitière. Examen de la conformation générale de la mamelle. Signes des qualités beurrières. — VII. Amélioration des vaches laitières. — VIII. Hygiène de la vache laitière. Habitation. Litières. Pansage. — IX. Alimentation. Aux pâturages et à l'étable. Condiments. Boissons. Distribution des aliments et des boissons. — X. Traite. A la main et mécanique. — XI. Causes qui font varier la production du lait en quantité et en qualité. — XII. Engraissement de la vache laitière. — XIII. Production des bovidés. Choix des reproducteurs. Age auquel on peut livrer les jeunes bovidés à la reproduction. Rut. Chaleur. Monte. Fécondation. Gestation. Parturition. Délivrance. Accidents et maladies consécutifs à la parturition. Soins à donner au veau. — XIV. Elevage. Allaitement naturel, artificiel. Sevrage. Castration. Régime après le sevrage. Le vacher et la vachère. — XV. Achat de la vache laitière. — XVI. Maladies de la vache et du veau. — XVII. Le lait. La laiterie. Le lait normal. Modifications produites par l'ébullition. Examen du lait à l'aide d'instruments. Lait malade. Lait cruenté. Lait filant. Lait amer. Lait putréfié. Lait bleu. Lait rouge. Altérations du lait dues aux maladies de la vache. Falsifications du lait. Modifications du lait au contact de l'atmosphère. Conservation du lait. La laiterie. — XVIII. Industries laitières. Beurre. Fromages. Autres produits dérivés du lait. — Le lait comme agent thérapeutique en médecine humaine. — XX. Statistique.

---

**L'Industrie laitière,** sous-produits et résidus, par ANTONIN ROLET, ancien professeur à l'École nationale des industries laitières de Mamirolle. 1905, 1 vol. in-18 de 395 pages, avec 162 figures, cartonné.................................................. 4 fr.

Dans la première partie, M. Rolet fait connaître les multiples usages auxquels il est possible de destiner le lait, y compris l'*alimentation du bétail*.

Trois industries nouvelles peuvent en écouler une très forte proportion : c'est l'*extraction de la caséine*, la *préparation de la poudre de lait* et celle du *lait concentré*.

Dans le voisinage des grandes villes, la *consommation en nature*, la *préparation des laits fermentés*, — képhir, leben, champagne de lait, — des *fromages* plus ou moins *maigres*, la *panification*, peuvent être utilement mises à profit.

Le *petit-lait des fromages* fait l'objet de la deuxième partie. M. Rolet y indique le meilleur avantage que l'on en peut tirer dans l'engraissement des animaux, la préparation de certains produits alimentaires, du *sucre de lait*, de l'*acide lactique*, de l'*alcool*, etc.

La troisième partie traite des *laits invendus*, des *déchets*, des *eaux d'égout* et *résidus divers*.

---

**Le Lait,** études chimiques et microbiologiques, par ÉMILE DUCLAUX, de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences. 2e *édition*, 1894, 1 vol. in-16 de 376 pages, avec figures............... 3 fr. 50

Constitution physique du lait, analyse du beurre. La caséine, la présure et les éléments du lait, exposé des méthodes d'analyse du lait. La coagulation du lait par la prématuration des fromages, analyse des fromages, composition des divers fromages (Cantal, Brie, Roquefort, Gruyère, Parme et Hollande).

**Tableaux synoptiques pour l'Analyse du Lait, du Beurre et du Fromage,** par P. GOUPIL. 1901, 1 vol. in-16 de 80 pages, cartonné.............................................. 1 fr. 50

**Les Vacheries de Montpellier,** par BLAISE. In-8, 12 pages. 75 c.

**La Mortalité par l'Asphyxie lente** des animaux de l'espèce bovine dans les étables malsaines, par ALASONNIÈRE. 1887, in-8. 1 fr.

**La Margarine et le Beurre artificiel,** par CH. GIRARD, directeur du Laboratoire municipal, et J. DE BRÉVANS, chimiste au Laboratoire. 1889, 1 vol. in-16 de 172 pages, avec figures.......... 2 fr.

Préparation du beurre artificiel. — La margarine et le beurre artificiel au point de vue de l'hygiène. — Méthodes proposées pour distinguer la margarine et le beurre artificiel du beurre naturel. — Méthodes d'expertise. — Procédés rapides d'essai des beurres. — Documents législatifs et administratifs.

**Les Matières grasses,** caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires, par le Dr BEAUVISAGE, professeur agrégé à la Faculté de Lyon. 1891, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 90 figures, cartonné........................................ 4 fr.

Matières grasses en général, caractères généraux, usages, origine et extraction, procédés physiques et chimiques d'essai, huiles animales, huiles végétales diverses, huiles d'olive, beurres, graisses et suifs d'origine animale, beurres végétaux, cires animales, végétales et minérales.

**Les Substances alimentaires** étudiées au microscope, surtout au point de vue de leurs altérations et de leurs falsifications, par E. MACÉ, professeur à la Faculté de Nancy. 1891, 1 vol. in-8 de 500 pages, avec 402 figures et 24 planches coloriées.......................... 14 fr.

**Les Conserves alimentaires,** par J. DE BRÉVANS. 1896, 1 vol. in-16 de 396 pages, avec 72 figures, cartonné................. 4 fr.

**Tableaux synoptiques pour l'Analyse des Conserves alimentaires,** par le Dr C. MANGET, pharmacien-major de l'armée. 1902, 1 vol. in-16 de 72 pages, avec figures, cartonné...... 1 fr. 50

**Manuel de l'Épicier** : *produits alimentaires et conserves, denrées coloniales, boissons et spiritueux, produits servant au blanchiment, à l'éclairage et au chauffage, produits d'utilité journalière,* par LÉON ARNOU, ancien président du Syndicat de l'épicerie de Paris. 1904, 1 vol. in-18 de 460 pages, avec 137 figures.............. 5 fr.

**Les Industries des Abattoirs,** connaissance, achat et abattage du bétail, préparation, commerce et inspection des viandes, produits et sous-produits de la boucherie et de la charcuterie, par L. BOURRIER, vétérinaire sanitaire du département de la Seine. 1897, 1 vol. in-16 de 356 pages, avec 77 fig., cartonné... 4 fr.

Après une étude générale sur les abattoirs et le commerce de la *boucherie*, de la *charcuterie* et de la *triperie*, l'auteur passe successivement en revue le bœuf, le veau, le mouton, la chèvre et le cheval de boucherie, le porc ; pour chacun il étudie l'achat et la connaissance des diverses races, l'abattage, la préparation des bêtes abattues, les abats, les issues, les suifs, les cuirs et les produits accessoires.

En dehors des parties comestibles, la bête abattue fournit des produits dont la valeur et l'emploi offrent une grande importance. Que deviennent les peaux, le sang, les suifs, les cornes, les os et les autres déchets de l'animal ? M. Bourrier examine ensuite la viande abattue, les différentes catégories de viande, leurs qualités, leur conservation.

Il termine par l'inspection sanitaire des viandes.

**L'Agencement des Abattoirs,** par MOREAU. 1901, gr. in-8, 32 pages........................................ 2 fr.

**Tableaux synoptiques pour l'inspection des Viandes,** par le Dr CH. MANGET, pharmacien-major de l'armée. 1903, 1 vol. in-16 de 88 pages, avec 17 fig., cart.. 1 fr. 50

L'inspection sanitaire de la viande de boucherie joue un rôle considérable dans l'hygiène de l'alimentation et l'examen de l'animal, avant ou après sacrifice, exige des connaissances si étendues que M. Manget a fait œuvre utile en cherchant à réunir tous les documents qui se rattachent à l'expertise des viandes.

Des animaux fatigués, bons pour la réforme ou l'hôpital, des viandes à la limite, agréablement fardées et débarrassées de leurs tares pathologiques, passent l'octroi et sont débitées dans les établissements achetant à l'adjudication, ou trouvent preneurs dans les étaux forains ou autres. Ces viandes épluchées ont belle apparence, et l'acheteur est le plus souvent hors d'état de reconnaître la valeur de la viande présentée.

C'est à l'usage de ceux que leurs études n'ont pas préparés à ces fonctions d'acheteur et d'expert que M. Manget a réuni en des tableaux synoptiques toutes les notions théoriques et pratiques propres à leur faire discerner un animal de choix d'un autre de qualité inférieure, et indiqué, pour l'examen des viandes fiévreuses ou malades, la conduite à tenir en cas de saisie partielle, entière ou de refus.

**L'Examen des Viandes,** par D. MONFALLET. 1904, 1 vol. in-16 de 96 pages avec planches, cartonné........... 2 fr. 50

**Les Viandes impropres à l'alimentation humaine,** par CH. MOROT. 1901, 1 vol. gr. in-8 de 256 p. 4 fr.

Le volume de M. Morot est divisé en trois parties.

La première a pour objet : Les motifs de saisie des viandes et leur justification ; elle comprend deux chapitres : 1° refus des animaux de boucherie sur pied ; 2° les saisies totales ou partielles des animaux abattus.

La seconde partie (nécessité d'une réglementation uniforme des motifs de saisie des viandes) forme aussi deux chapitres : 1° la réglementation des saisies ; 2° les motifs de saisie réglementés. Le pour et le contre.

La troisième partie offre le résumé et les conclusions.

**Histoire de la Boucherie caennaise,** sous l'ancien régime, par A. GALLIER, inspecteur sanitaire de la ville de Caen. 1903, 1 vol. in-8 de 345 pages........................................ 5 fr.

**Les Oiseaux de Basse-cour,** par RÉMY SAINT-LOUP, maître de conférences à l'École pratique des Hautes-Études, secrétaire de la Société nationale d'acclimatation. 1895, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 105 figures, cartonné........................ 4 fr.

*Première partie.* — Classification des oiseaux de basse-cour. — Variation du type dans les principales races. — Sélection. — Organisation des oiseaux. — Incubation naturelle et artificielle — Elevage des poulets, des dindons, des canards et des oies. — Aménagement du local. — Bénéfices de l'industrie avicole. — Maladies des oiseaux de basse-cour. — Parasites.

*Deuxième partie.* — Descriptions des races. — I. Coqs et poules; II. Pigeons; III. Dindons; IV. Pintades; V. Canards; VI. Oies.

**Les Oiseaux de Parcs et de Faisanderies.** Histoire naturelle. Acclimatation. Elevage, par RÉMY SAINT-LOUP. 1896, 1 vol. in-16 de 354 pages, avec 40 figures, cartonné..... 4 fr.

Sans doute il est bon de faire multiplier les oiseaux de basse-cour, il est attrayant d'obtenir dans ces espèces des centaines de races et de variétés; mais la naturalisation des oiseaux exotiques est incontestablement plus intéressante. Enfin le repeuplement des chasses offre à l'activité des amateurs d'oiseaux des sujets de recherches et d'expériences que l'on doit faciliter et dont l'étude doit être indiquée par des livres spéciaux. Aussi était-il intéressant d'exposer ce qui a été fait et de signaler les résultats obtenus en un livre pouvant servir de guide à la fois pour la connaissance zoologique et pour l'éducation des oiseaux de parc et de faisanderie.

Les oiseaux étudiés par M. Rémy Saint-Loup sont les nandous, les casoars, l'autruche, l'agami, le cygne, les gouras, les colins, les cailles, les perdrix, les hoccos, le paon et les faisans. Ces derniers occupent naturellement une place prépondérante dans l'ouvrage.

**Canards, Oies et Cygnes.** Palmipèdes de produit, de chasse et d'ornement, par A. BLANCHON. 1896, 1 vol. in-16 de 348 pages, avec 73 figures, cartonné........................ 4 fr.

La première partie de ce volume est consacrée à l'installation, à la nourriture, à l'incubation, à l'élevage, à l'éjointage, aux maladies, à l'acquisition et au transport des oiseaux et des œufs. Dans la deuxième partie, M. Blanchon passe en revue les différentes races de cygnes, oies et bernaches et autres anséridés, canards, sarcelles et autres anatidés : il donne, à propos de chaque espèce, les caractères distinctifs, la distribution géographique, les migrations, le nid, la ponte, l'incubation, les mœurs, la nourriture, les produits, la chasse, la vie en captivité, la longévité.

**L'Amateur d'Oiseaux de Volière,** espèces indigènes et exotiques, caractères, mœurs et habitudes, reproduction en cage et en volière, nourriture, chasse, captivité, maladie, par HENRI MOREAU. *Nouvelle édition,* 1902, 1 vol. in-16 de 432 pages, avec 51 fig., cartonné........................................ 4 fr.

Ce livre est l'œuvre d'un amateur qui a cherché, par la description la plus exacte possible, à rendre la physionomie et le plumage des principaux oiseaux de volière, à retracer avec ses observations personnelles leur genre de vie. Le lecteur y trouvera des détails complets sur l'habitat, les mœurs, la reproduction, le caractère, les qualités et la nourriture de chaque oiseau.

**Jurisprudence vétérinaire,** par A. CONTE, chef des travaux à l'Ecole vétérinaire de Toulouse. 1898, 1 vol. in-18 de 553 pages, cartonné.... 5 fr.

**Vente.** — Nature, forme, frais et effets de la vente. Conditions essentielles à la validité de la vente. Preuve de la vente. Modalités de la vente. Obligations des parties.

**Garantie** — Garantie des vices rédhibitoires d'après le Code civil. Garantie dans les ventes des animaux domestiques, d'après la loi du 2 août 1884. Garantie conventionnelle. Garantie dans les ventes d'animaux — destinés à la boucherie — affectés des maladies contagieuses — atteints de méchanceté et de rétivité. Résolution et annulation de la vente. Echange. — **Procédure** — **Expertise.**

---

**Jurisprudence vétérinaire.** *Traité des vices rédhibitoires dans les ventes ou échanges d'animaux domestiques,* commentaire de la loi du 2 août 1884, par A. GALLIER, inspecteur sanitaire de la ville de Caen. 3e *édition,* mise au courant de la jurisprudence et de la loi des 31 juillet-2 août 1895. 1896, 1 vol. in-8 de 791 p. 8 fr.

M. Gallier expose tout d'abord les différentes espèces de contrat, et en particulier les contrats de vente et d'échange, puis les règles de la garantie dans les ventes d'animaux domestiques. Il commente article par article la loi du 21 août 1884, exposant les principes sur lesquels ils sont fondés, les questions qu'ils font naître et s'appuyant sur la jurisprudence pour les résoudre. Il termine par l'étude des ventes concernant les animaux de boucherie, les animaux méchants et les animaux atteints de maladies contagieuses.

Enfin, dans cette troisième édition, il a ajouté le commentaire des lois des 21 juillet et 2 août 1895, sur les ventes et échanges d'animaux domestiques.

---

**Médecine légale vétérinaire,** par ALFRED GALLIER. 1895, 1 vol. in-18 de 502 pages, cartonné.... 5 fr.

*Médecine légale proprement dite* (blessures, asphyxie, vices rédhibitoires, maladies contagieuses, accidents de boucherie, assurances contre la mortalité et les accidents).

*Responsabilité* des vétérinaires, des empiriques, des maréchaux ferrants, des étalonniers, des propriétaires pour les dommages causés par leurs domestiques, des logeurs, des locataires et emprunteurs, des voituriers, des compagnies de chemins de fer.

*Jurisprudence médicale* (enseignement, exercice, honoraires, secret professionnel, responsabilité médicale, vente de clientèle, exercice de la pharmacie vétérinaire).

*Expertises médico-légales* (rapports des vétérinaires avec la justice, l'administration et les parties, pièces à fournir, etc.).

---

**Police sanitaire des Animaux,** par A. CONTE. Introduction par le professeur LECLAINCHE. 1906, 1 vol. in-18 de 518 pages, cartonné.... 5 fr.

Histoire de la législation sanitaire en France. Modes divers d'intervention de l'autorité en police sanitaire, mesures générales applicables aux maladies contagieuses. Mesures spéciales à chacune des maladies contagieuses : peste bovine, péripneumonie, fièvre aphteuse, clavelée, gale, morve, rage, charbon, tuberculose, rouget, etc. Législation sanitaire étrangère. Recueil des lois, décrets et arrêtés constituant la législation sanitaire française.

---

**Police sanitaire des Animaux,** par H. ROMANET, juge suppléant au tribunal civil de Romorantin, et M. PASQUIER, médecin vétérinaire. 1904, 1 vol. in-16 de 356 p., cart. 5 fr.

---

**Règles de la garantie** dans les ventes d'animaux domestiques, par A. GALLIER. 1894, in-8 de 130 pages.... 3 fr.

---

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

CORBEIL. Imprimerie ÉD. CRÉTÉ.

## Tableaux synoptiques de Viticulture et de Vinification, par C. MONTAGARD, professeur de viticulture.

1903, 2 vol. in-16 de 80 pages chacun, avec 38 figures. Chaque volume cartonné........................................ 1 fr. 50

Le vigneron a besoin de savoir beaucoup pour bien exploiter et produire économiquement. Avant l'invasion phylloxérique, on faisait de la vigne comme les aïeux avaient fait et suivant les traditions léguées par eux avec l'héritage foncier. Depuis cette époque de nombreux fléaux, des crises économiques ont imposé au producteur des conditions nouvelles de culture, des perfectionnements sans lesquels la lutte n'est pas possible. Il ne suffit plus de planter et donner quelques labours pour récolter; il faut soigner la vigne, prévenir les maux qui peuvent l'accabler, consulter le sol qui la supporte pour corriger ses défauts, l'améliorer, le bonifier, le transformer à l'avantage de la plante.

M. Montagard a groupé en des tableaux simples, faciles à consulter et à comprendre, les connaissances acquises en viticulture.

Mais là ne se borne pas le rôle du vigneron. Le produit créé, il doit le traiter industriellement, s'il veut que sa culture demeure lucrative; ce sera le but poursuivi dans les *Tableaux synoptiques de Vinification*. Ces tableaux résument méthodiquement toutes les notions que doivent posséder les viticulteurs ou les élèves de nos écoles, les membres des Syndicats, des Comices et des Sociétés d'agriculture; ils rendent, par un classement très simple des différentes questions, le travail ou les recherches des plus faciles.

## Le Bois et le Liège, par C. D'HUBERT, docteur ès sciences.

1902, 1 vol. in-16 de 96 pages, avec 31 figures, cartonné... 1 fr. 50

Après avoir défini le bois par ses divers caractères anatomiques, physiques et chimiques, M. d'Hubert passe en revue les principales essences ligneuses. Puis il étudie la production du bois, c'est-à-dire l'exploitation de la forêt, tant au point de vue technique qu'au point de vue commercial; cet exposé a pour conclusion la connaissance du commerce des bois, de leur estimation, et de leur conservation.

L'utilisation des bois fait l'objet de plusieurs chapitres en raison de la nature très diverse des principaux emplois.

Enfin, pendant son existence, et sans porter atteinte à leur vitalité, on peut soustraire à certaines essences quelques produits utiles, soit ceux déposés à leur surface comme les écorces, soit ceux contenus à leur intérieur comme les latex et les résines. Ces produits et notamment le liège font l'objet du dernier chapitre.

## Tableaux synoptiques des Champignons comestibles et vénéneux, par le Dr CH. MANGET, pharmacien-major de l'armée.

1903, 1 vol. in-16 de 128 pages, avec 23 figures et 6 planches contenant 20 figures coloriées, cart.. 3 fr.

Les tableaux synoptiques du Dr Manget s'adressent à tous ceux qui désirent connaître d'une façon précise les caractères des bons et des mauvais Champignons. On y trouvera la description des espèces les plus répandues.

La classification suivie ne nécessite pas l'emploi du microscope, est simple et à la portée de toutes les personnes qui étudient les champignons au point de vue purement alimentaire. Six planches coloriées représentent les espèces les plus usuelles et 23 autres figures en noir sont intercalées dans le texte: on aura ainsi la représentation exacte des espèces comestibles principales et des champignons les plus dangereux qu'il importe absolument de connaître.

Un chapitre particulier est consacré aux conseils pratiques préventifs au moyen desquels les débutants éviteront de les confondre.

**Le Vin et l'Art de la Vinification**, par V. CAMBON, ingénieur des arts et manufactures, vice-président de la Société de viticulture de Lyon. 1892, 1 vol. in-16 de 324 pages, avec 75 figures, cartonné........................................ 4 fr.

Le raisin et le moût, la fermentation, la vinification, composition et analyse du vin, vinifications spéciales, maladies du vin, altérations et sophistications des vins, l'outillage vinaire, production du vin dans le monde, achat, livraison et transport du vin, etc.

**L'Essai commercial des Vins et Vinaigres**, par J. DUJARDIN, ingénieur des arts et manufactures. 1892, 1 vol. in-16 de 368 pages, avec 169 figures, cartonné................ 4 fr.

Examen des raisins. — Essai du moût. — Dosage de l'alcool, de l'extrait sec des cendres, du suc, du tanin, de la glycérine, etc. — Recherche du vin de raisins secs, du plâtre, de l'acide salicylique, de la saccharine, des colorants, etc. — Examen microscopique des vins malades. — Analyse et essai des vinaigres.

**La Culture de la Vigne en serres**, par BARRON et PYNAERT. 1893, 1 vol. gr. in-8 de 292 pages, avec 83 figures, ............. 7 fr. 50

**La Vigne et le Raisin**, par J.-C. HERPIN. 1 vol. in-16 de 362 pages (*Bibl. sc. contemp.*)................................ 3 fr. 50

**Foudroiement du Phylloxera**, par BECKENSTEINER. 1882, in-8, 14 pages, avec figures.................................. 50 c.

**Origines de la Question phylloxérique**, par A.-L. DONNADIEU. 1887, in-8, 16 pages.................................. 1 fr.

**Destruction de la Pyrale** de la vigne, par J.-C. HERPIN. 1845, in-8.................................................. 50 c.

**La Défense du Vin**, par ESCLAVY. 1900, gr. in-8, 40 pages.... 50 c.

**Oporto et ses Vins**, par A. SMYTH. 1900, 1 vol. in-18, 32 pages, avec figures.......................................... 1 fr.

**L'Ile de Madère** et ses vins, par A. SMYTH. 1878, in-18, 34 p. 1 fr.

**La Pratique du Salage et la Salure naturelle des Vins**, par F. TURIÉ. 1894, gr. in-8, 40 pages..................... 1 fr. 50

**Du Vinage** et des Falsifications des Vins, par E. GALLARD. 1886, in-8, 32 pages.......................................... 1 fr.

**Procédé pour la Conservation des Vins** et le remplacement du plâtrage, par IVISON Y O'NEALE. 1893, in-8, 44 p...... 1 fr. 50

**Les Liqueurs.** Composition des principaux types de liqueurs, par CH. GIRARD, 1901, in-8, 15 pages........................ 1 fr.


APPERT · PARIS · APPERT · PARIS · APPERT · PARIS · APPERT · PARIS
APPERT · à PARIS
FORTIFIEZ et AMELIOREZ
Vos Vins
EN UTILISANT
L'ŒNOTANNIN
REND
les
Vins nouveaux
plus tôt marchands
Favorise la CONSERVATION
Rend plus prompte la CLARIFICATION
URBI ET ORBI
MARQUE DE FABRIQUE
Son emploi est surtout favorable à la cuve et au décuvage.
ANALYSE DES VINS GRATUITE POUR LES CLIENTS — ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DU PRIX-COURANT GÉNÉRAL
A. CHEVALLIER-APPERT ✻ 30 à 24, Rue de la Mare, PARIS (XXe)

